

Acta Psychologica

including

Netherlands-Scandinavian
Journal of Psychology

EDITED BY

G. RÉVÉSZ

AMSTERDAM

CO-EDITORS

H. J. F. W. BRUGMANS, Groningen - E. KAILA, Helsingfors
- D. KATZ, Stockholm - A. G. MICHOTTE, Leuven - E. RUBIN,
Köbenhavn - H. SCHJELDERUP, Oslo.

VOLUME IV



THE HAGUE

MARTINUS NIJHOFF

1939

BF

*Copyright 1939 by Martinus Nijhoff. The Hague, Netherlands
All rights reserved, including the right to translate or to reproduce
this book or parts thereof in any form*

PRINTED IN HOLLAND

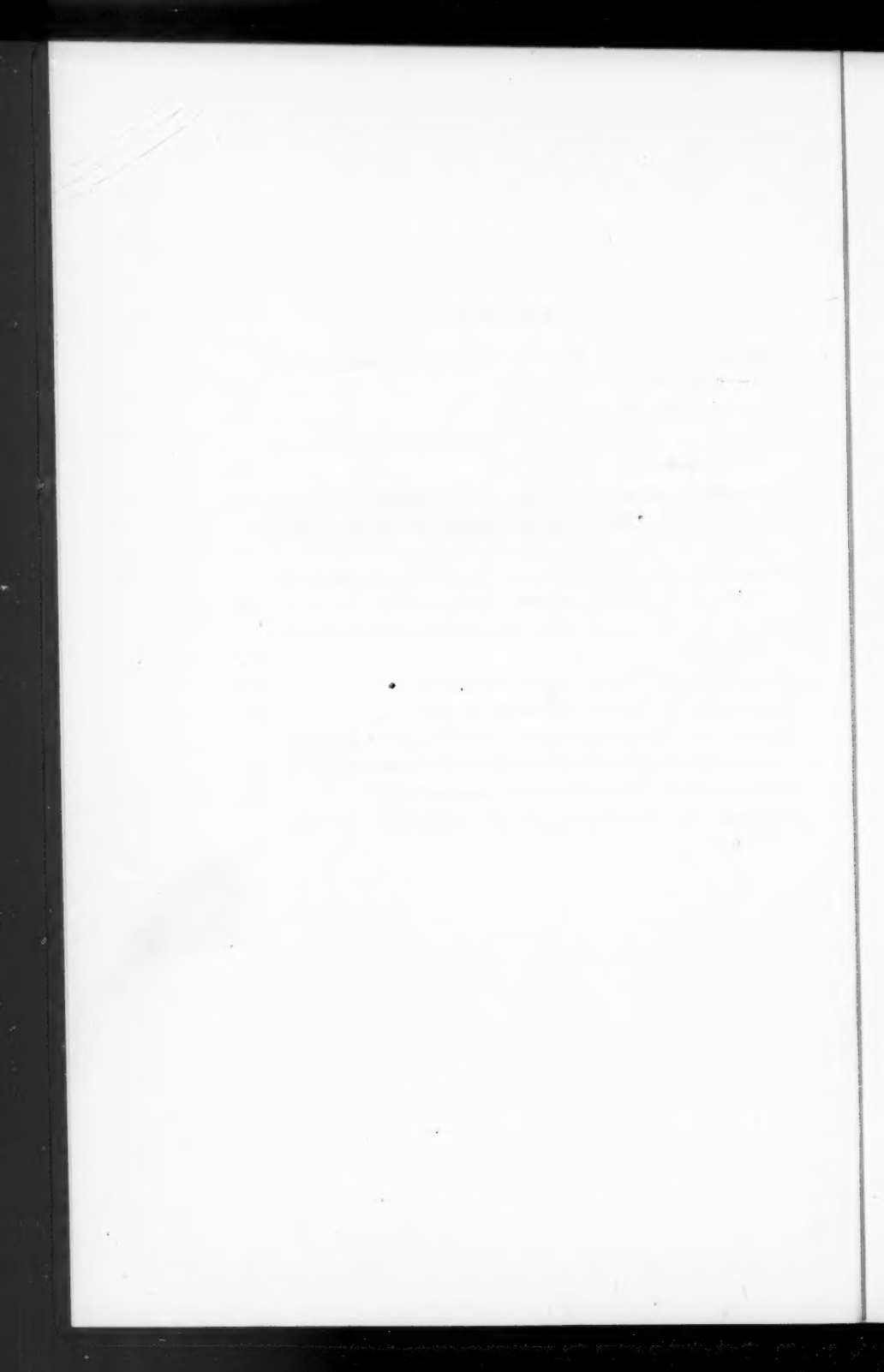
150051

CONTENTS

BRUGMANS, H. J. F. W., The Psychic unconscious and the psychological unconscious	241
FOX, CHARLES, Mental Heredity	171
GEMELLI, A., Observation sur le phonème au point de vue de la psychologie. <i>With 4 tables</i>	83
HÖNIGSWALD, RICHARD, Beiträge zur Psychologie des Lesens	62
KANTOR, J. R., The nature of psychology as a natural science	1
MERLEVEDE, D., Contribution à l'étude du transfert de l'effet de l'exercice moteur. <i>With 2 plates</i>	305
PÓLYA, G., Wie sucht man die Lösung mathematischer Aufgaben?	113
RASMUSSEN, E. WULFF, Social facilitation	275
RASMUSSEN, E. WULFF, Wildness in rats	295
RÉVÉSZ, G., Die psychologische Bedeutung der musikalischen Erziehung bei Mindersinnigen und Sinnesschwachen	361
RUBIN, EDGAR, Geräuschverschiebungsversuche	203
USNADZE, D., Untersuchungen zur psychologie der Einstellung	323



157003



THE NATURE OF PSYCHOLOGY AS A NATURAL SCIENCE

J. R. KANTOR

Indiana University

POSTULATION AND SCIENCE PROGRESS

Science like all human enterprises operates between the confines of two tremendous boundaries. On the one side is the world of cultural institutions that determine the modes of thought belief, and value standards, while on the other is the mighty stream of natural events. Upon the scientist then devolves the obligation to investigate and interpret the latter without too much domination by the former — namely, tradition. Hence arises the periodic need for an examination of scientific foundations.

Indeed the fertile investigation of foundations will be prominently inscribed as among the great advances of our scientific period. Those who seriously believe that science is an investigative enterprise, a way in which scientists adapt themselves intellectually to the happenings in which they themselves participate and of which they are factors, will see great gain in current attempts to evaluate basic scientific ideology, to search for sound postulates.

So rapid are the technological improvements of our age that established generalizations and theories easily lose their prestige. As a corollary we point out that every branch of science is tending in ever increasing measure toward a greater specificity of investigation. This may be interpreted as a greater inclination on the part of scientists toward data with a looser attachment to venerable formulations. Consequently scientists today can more freely reconstruct their basic ideology as a result of their contacts with particular types of phenomena.

Science has always operated upon the rule that its formulations

must be decreasingly involved with absolute and authoritative propositions. It is a general postulate that scientific constructions constitute descriptions of things and events as they interbehave with each other and with the investigating scientist. But actual scientific procedure has not always been commensurate with its avowed ideals. Frequently it is not possible for scientists to turn away from safe but arbitrary generalizations to enter into closer relationship with occurring events. And so scientific history records that students of nature have at various times attempted to fit all events into the mold of geometry or particular equations, even to the point of making classical mechanics, for example, into the basic framework of all sciences.

With the scientist's greater emancipation from traditional beliefs and closer approach to the specificities of nature has come a release from scientific hierarchies. Gone are the days when sciences like nations can point to themselves as the chosen ones. Today it is anomalous for one science to declare that it is natural or exact while others are not. Nor is it any longer a virtue to mathematize phenomena or to regard such a procedure as putting the stamp of reality upon certain events. Every science can numeralize itself, so that we have Colorimetrics, Biometrics, Psychometrics, and Econometrics, but the question remains what the numbers signify. We must ask whether or not they symbolize events that can actually be interacted with by way of observing, testing, measuring, or experimentally manipulating them. Unless they do, numbers can mystify as well as make real. The recent study of scientific foundations may be regarded as having placed all the sciences upon an equal footing. Not that the results are all equally great or useful, but the criterion of direct contact puts them all upon the same level. With the acceptance by psychology of this criterion it, too, qualifies as an agency for the understanding of natural phenomena.

When basic changes in scientific ideology are mentioned, doubtless most of us think of the new physics fashioned from quantum theory and relativity. But we must not overlook equally fundamental modifications of psychological theory. Just as physicists have had to transform their thinking because they realized that the classical formulations were impotent to handle such new phenomena as electronics, radioactivity, energy packets, etc., so psychologists, faced with the complete objectivity of psycholo-

gical phenomena, genuine ontogenetic mental evolution, the interaction of organisms and things in behavioral fields, and other facts demanding a corresponding modification of traditional ideas, are reconstructing their basic theory. Without doubt the result of investigating the groundwork of psychology has been the acceleration of its establishment as a member of the scientific family.

The increasing occupation of science with specific phenomena should be a potent influence in ridding it of the idea that it is concerned with indications and manifestations of occult causes, forces, and powers. All dichotomies of nature such as divide off appearance from reality, the observable from the non-observable, ultimate causes from immediate effects are thus avoided. The recalcitrancy of nature cannot be regarded as the sport of demons in withholding from men all but the surface aspects of things, but rather as the result of scientists being tradition-bound and for the time lacking investigating tools. Though physics was once unable to handle anything but length and weight, it has gradually brought hardness, temperature, density, viscosity, compressibility, and even color and sound under its general investigative and even numerical sway.

In fine, with the increasing capacity to analyze substances and observe their changes, physical scientists need no longer exclude qualities and specific organizations and relations from their researches. No longer is it necessary to separate physics, as the domain of primary, permanent and objective qualities, from psychology which is presumed to deal with the secondary, ephemeral and subjective qualities of nature — really non-nature.

Obviously, psychology then can no longer be regarded as the domain of qualities held unreal by the physicist. Quite the reverse. Its changing ideology not only gives it a particular field of objective investigation, but these investigations increasingly dispel any basis for the traditional belief in secondary qualities or any foundation for dealing with unobservable things or processes. As a consequence nothing prevents psychology itself from becoming a natural science. Further, it can contribute something to the ideological and methodological techniques of the other scientific approaches to natural phenomena. Hence psychological investigators can cooperate with other workers in contributing to our common fund of knowledge.

THE SCIENTIFIC ESTABLISHMENT OF PSYCHOLOGY

Although it is widely held that the establishment of a psychological laboratory in the 19th century fulfilled the final requirement necessary for psychology to achieve the status of a natural science, some critics still remain unconvinced upon several grounds.

In the first place, it is realized that laboratory manipulations may be and are employed to implement conceptions concerning psychic or mental "substances", "qualities", "attributes", "functions" and "dimensions" which not only are not natural phenomena, but are admittedly forever excluded from that domain. Moreover, it is alleged that when we occupy ourselves with such entities we are prevented from contacting the actual phenomena of psychological science. Such critics remind us that the Fechnerian psychophysical experiments were inaugurated in the interests of religious beliefs, and when, for example, the early laboratory worker was investigating reports given by individuals concerning brightness, color or weight differences, he thought he was investigating "sensations". Similarly, the controlled observation of food and sex responses was regarded as the study of instincts or drives, while the variant behavior of individuals to specified tasks was looked upon as the study of a general or special "intelligence".

In the second place, it is suggested that much excellent knowledge can be obtained in laboratories without regard to the theories and laws constituting the structure of a science. An electrical engineer, for instance, may gather vast amounts of information concerning electrical production and transmission without once touching upon the problems of electrical physics. Likewise, the psychological laboratory worker may elicit many facts concerning reaction-time, color preferences, optimum illumination for certain work, etc., with a complete disregard of the fundamental problems concerning the nature of psychological phenomena. As to the use of precision instruments we know that automobile mechanics should not permit piston-pin diameters to vary more than 3/10,000s of an inch. It is not intended to imply, however, that any sort of sharp line divides off pure from applied science, nor that the inevitable occupation of laboratory workers with simple phenomena precludes them from

attaining satisfactory theories concerning the nature of psychological events.

Then, too, we have the question of faith in laboratory experiments. How often we disregard experimental results when they do not articulate with our theory, so that laboratory findings do not inevitably become incorporated in our scientific edifices. Witness the little effect that recent facts of neural anatomy and physiology have made upon psychological doctrine! For the most part it appears more expedient to twist facts into conformity with established ideas than to modify those ideas.

If we grant that the mere establishment of a laboratory does not make psychology a science, what does? The answer seems clear and unequivocal. Psychology can only be a science when its workers interbehave with things and events in definite fields of operation. Such interbehavior can be conveniently described as: (1) observation or discrimination of the appearance or properties of things or events through immediate contact or through the use of sense-extension (microscopes, telescopes) or precision instruments (galvanometers, oscillographs); (2) manipulation, whether simple measurement or complex experimentation; and (3) inference, which is interpolation or extrapolation of the data obtained through (1) and (2).

Only data derived through the investigator's contacts with things and events in such spatio-temporal fields of operation are natural and can become the basis for the constructions (propositions and laws) constituting the corpus of achieved knowledge. To illustrate, when a psychologist is interested in color or sound phenomena, he can only operate scientifically when he studies events consisting of color or sound in interaction with an organism whether himself or another and further when both are coexistent in a definite spatio-temporal framework. This proposition holds whether the organism hears a symphony, looks at a painting or is performing hallucinatory behavior. The latter situation, of course, involves substitute stimuli.

Excluded from science are those putative events and properties based upon beliefs and attitudes derived from behavior uncontrolled by such direct contacts with things as we have been indicating. In the uncontrolled case the scientist's constructions (descriptions and interpretations) issue from interbehavior with conventions and traditions. The latter are embodied in sentences

which symbolize to those who write and read them things and events that may never have existed or happened. Applying this criterion to psychology, we ask whether it can be regarded as a science as long as it deals with "consciousness, mental processes, secondary qualities or experience" with which one cannot directly interact. As it happens, the actual work of the psychologist is to *interbehave* with an organism's *interbehavior* with things or other organisms.

Unfortunately, psychology still rests upon the presupposition adopted by the first experimentalists that the essential subject-matter of psychology consists of "phenomena" that are qualitatively distinct from those dealt with by the physico-chemical sciences. As long as psychology deals with consciousness, sensations, mental states or processes — in short, the traditional, non-extensible or non-spatial, it is not a natural science, even though laboratory workers actually deal with physical things as stimuli and physiological things as reactions or phases of reactions. The intense occupation of psychologists with the physiological basis or the "physical dimensions" of consciousness is nothing but a means of unwittingly concealing their traffic with non-natural phenomena.

An excellent illustration of what is meant by "phenomena" distinct from those of the natural sciences is discernible in the following typical psychophysiological statement:

"When we say we hear, we mean, usually, that we experience sensations which have been produced by the excitation of the auditory mechanism. These elementary experiences, by means of which we are aware of so much with regard to the external world, through which we can receive the thoughts of others, and which contribute so largely to our aesthetic enjoyment of life through poetry and music, are called sounds. Yet such sounds have no objective existence; outside ourselves all is quietness. Externally there are simply bodies in vibration"¹).

It is only to be expected that the most mentalistic of psychologists should resent the imputation that they concern themselves with the transpatial or non-natural. But the means adopted to escape from this noxious situation only establish them in it the more securely. What are the means? Resorting to the view of

¹) A Handbook of General Experimental Psychology, Worcester, Mass., Clark Univ. Press, 1934, p. 880.

"fruitful hypotheses". Dualists assert that sensations or other mental processes exist if the "conception of their reality" proves useful. Is it possible that the conception of the objectively non-existent is useful for psychology? Is not this conception of fruitful hypotheses a traduction of the abstractive processes of science?

What are hypotheses? They are a scientist's forms of interaction with the events which he observes. For the most part they are formulations concerning the ways events shape themselves under certain conditions, whether or not induced through the instrumentality of the researcher. Hypotheses, therefore, can only be derived from the results of the scientist's inter-behavior with events. Naturally such formulations are abstractive in the sense that all observation and all reference to things or events imply the selection of certain of their aspects.

The more exact and controlled the observations the more abstractive the materials dealt with. The exigencies surrounding the setting up of hypotheses and the arrangement of experiments require the stringent limitation of subject-matter. The formulation of laws implies various convenient interpolations and extrapolations. But in every case all abstractions or inferences must be derived from concrete operations upon events comprised in spatio-temporal manifolds. Whatever else one may include in one's conception of science, in the final analysis every one agrees that science can never infer that existing events are really non-existing or non-spatial or that "concepts" of such non-natural existences are necessary to describe or explain natural events. While it is inescapable that science consists of free constructions, these constructs are never arbitrary nor mystical, but must be based upon operations performed by scientists upon actual phenomena. Even the most abstract mathematical models must be confined to the limits of occurring events, and such events cannot be recreated to accomodate some mathematical formula.

Now since there is no good ground for supposing that any psychological event involves any transpatial factor or that the description of such an event necessitates hypothesizing such a factor, we submit that the notion of psychic processes is derived entirely from the dualistic tradition inaugurated in the Hellenistic period of our culture. In the meantime psychology, in spite of all its experimentation, for a long time remained the

victim of a tradition whose influence upon psychological observations and interpretations was just as unwholesome as it was powerful.

Notice that the mentalistic psychologist does not allow this spatial problem to go by default. For example, Troland ¹⁾ asserts that it is quite untenable to exclude extensity from the domain of the psychical. "Visual, tactual, kinaesthetic, auditory and nearly all other of the divisions of experience are inherently extensive". But Troland leaves us in no doubt whether psychological phenomena are like those of other sciences. He informs us that psychical space is different from physical space. "The mere fact that there is space within experience does not imply that experience is within space". Aside from the fact that Troland does not even admit the psychical space-character of all experience, it seems clear that the space of which he speaks exists as nothing that a scientist can interbehave with, except as a person's belief or assertion. Instead of colors or sounds that can be measured, moved about, or retreated from the only reality we have here are propositions. Doubtless scientists must include within their systems different sorts of spaces and times, but in this particular instance we deny the necessity of assuming a different kind of space for psychology from that for mechanics.

In every scientific construction we may well ask what is the ratio of traditional assertion to description based upon actual contact with phenomena. After studying current psychological theory one is fully convinced that the ratio of tradition to inter-behavior with actual phenomena is heavily loaded in favor of tradition. This is as true of behaviorists who ostensibly wish to rid themselves of the mentalistic incubus, as it is of the mentalistic psychologists themselves. For the behaviorists simply take over the conceptions of stimulus, physiological functioning, etc., with merely a rejection of psychic factors. Thus, while a dissatisfaction with psychic materials is properly expressed, no definite steps in the direction of a natural science handling of psychological phenomena are achieved. To overcome psychological traditions and move forward toward scientific goals it is necessary to reconsider *de novo* the nature of psychological data, the methods of their investigation, description, and interpretation.

¹⁾ The Principles of Psychophysiology, N. Y., Van Nostrand, Vol. I, 1930, p. 88.

PSYCHOLOGICAL HISTORY AS THE VARIATION OF DUALISTIC
TRADITION

While discussing the erroneous belief that the development of a psychological laboratory established psychology as a science we have had occasion to point out the role of cultural institutions in forestalling such results. We have here an excellent example of the relative potency of traditions and data to influence the scientist. Granting that experimentation is a fruitful factor in transforming any investigative domain into a natural science, it is nevertheless true that the psychological laboratory has not been able to overcome the power of dualistic thought. What other condition, then, still requires psychology to justify its existence as a science, to plead for the reality of its subject-matter and the validity of its methods than the fact that it has perennially tempered its findings to fit established doctrine? Thus the psychologist had widely to separate the two scientific functions — namely, the accumulation of data and the building up of a coherent interpretative structure derived from them.

In attempting to excuse this dualistic masterdom psychologists can derive small comfort from the assertion of physicists that their science, too, ultimately leads to the spiritualistic nature of the universe, free will, etc. The catch here is in the *ultimate*. Actually such exceedingly far-fetched ideas play no part in the descriptions and interpretations of physics as has been customary in psychology. On the other hand, the accumulation of laboratory facts and the improvement of techniques and their spreading application to varieties of phenomena by psychologists have all been compressed into the narrow confines of metaphysical dualism. Possibly a review of this procedure may serve to alleviate or at least to elucidate this situation.

To trace out the source of current dualistic doctrine we need not go beyond the period of the Renaissance. At that time arose the present idea that psychological facts must be hyphenated as psychophysical or psychophysiological. This hyphenation originated when the early natural scientists created a sharp division between the geometric and non-geometric description of phenomena. With increasing clarity modern scientists observed that giant strides could be made by adopting the Pythagorean plan of subjecting events to mathematical formulae. Thus Kepler's

laws of planetary motion and Galileo's formula of the falling body made certain the direction of scientific progress¹⁾ by illustrating the conformity of nature to geometrical formulae. But meanwhile the phenomena of color and sound which were not at the time regarded as subject to such geometrical formulation were relegated to the domain of thought or the non-extensible.

To quarrel with history is a futile occupation. Nevertheless, from our point of vantage we can see that physics profited at the expense of psychology. Today we must conclude that howsoever such a division of nature into primary and secondary portions appeared necessary for the men of that time, it was not based upon the dictates of nature or observation, but entirely upon the foundation of cultural institutions.

As history records, the division of the natural world into two parts merely continued the lore engendered by the impact of Oriental thought upon science. Our Renaissance scientists built as much upon Alexandrian and Medieval ideas as upon observation. It was the succession of such thinkers as Plotinus, St. Augustine, and St. Thomas, with their soul and psychic faculties, which provided modern scholars with a technique for dividing off the scientific universe. Dualism to the medievalists, of course, was not a problem of reality, since the mystic sphere was for them more real than the observable. It is all the more strange then that the early modern scientist could set the pattern for our time by merely reversing the order of merit. The fact that, as soon as Descartes formulated his extreme dualism, Spinoza and Leibniz attempted to bring the two extremes together (the former with his double aspect or two attribute theory, the latter with his invention of parallelism or preestablished harmony) more than suggests that the phenomena of nature or their interpretation did not force such a dichotomy. The monism of the time illustrates, of course, the same spiritualistic institutions.

Science proceeds as it can, though it is one of the scientist's essential tasks to check the influence upon him of his cultural background. Accordingly, whatever may have been the case of

¹⁾ Hence Kepler's assertion that "nothing can be known completely except quantities or by quantities". (*Omnia Opera*, VIII, 148) and Galileo, "This book (the universe) is written in the mathematical language, and the symbols are triangles, circles, and other geometrical figures". (Burt, *The Metaphysical Foundations of Modern Science*, N. Y., Harcourt, Brace, 1932, p. 64.

psychological history, psychologists today must face the question whether or not they are dealing with things and events which they must describe on the basis of interbehaving with them. Whether or not these descriptions are quantitative depends upon such interbehavior, not upon tradition, since the quantitative ideal may lead to a misinterpretation of that with which the scientist is interbehaving or the interbehavior itself. The physical sciences, too, had to advance from geometric to analytic (calculus) description and later to statistical and even non-metric (order and symmetry) interpretations.

Because of the cultural conditions mentioned even the history of experimental psychology is the record of attempts to establish a convincing relationship between the psychical and the physical. With the changes in general culture mirrored in the pattern of science psychological dualism itself became modified. When physics was primarily mechanics, as in the 17th century, the psychic was regarded as a thinking substance not subject to the laws of metrical geometry. With the 18th century development of particle theories in physics and combinatory laws in chemistry, the psychologist became dominated by the idea of association. The psychic he thought of as sensations compounded in various ways. In both cases the psychical entities were regarded as parallels of the physical.

Experimental psychology developed under the aegis of the biological view of nature. When the science of biology developed in the 19th century increasing emphasis was lent to the idea that the psychic, now called consciousness, was really not a substance but a function (awareness) of biological structures. In consequence there ensued the long tradition of physiological psychology or psychophysiology, which is the dominant note today.

For a brief sketch of psychophysiological development we may take the work of Johannes Müller and Helmholtz as typical, and we shall do well to confine ourselves to the doctrine of specific nerve energies. According to Müller a sensation or consciousness of a particular quality is a property of the specific nerve and brain terminal and not of the external bodies. "That which through the medium of our sense is actually perceived by the sensorium is indeed merely a property or change of condition of our nerves". This is essentially the doctrine quoted above. Though in his famous *Handbuch* he quotes what he regards as definite evidence

for his assertion, the question remains whether he is not really relying on his general conception that the function of physiology is to comprehend the phenomena of life not from the point of view of experience, but from that of the idea of life. For Müller was avowedly a disciple of the Schellingian *Naturphilosophie* and hence a vitalist. Be the case here what it may, it is nevertheless true that we have one phase of the dualistic doctrine that is still widely current.

In the matter of the specific energy doctrine Helmholtz follows Müller, and psychologists perhaps without exception follow Helmholtz. That is to say, though some psychologists may question the general idea of the absolute distinctness of the sense avenues or modalities and still more Helmholtz's extension of Müller's five types of energy to perhaps eleven thousand for hearing alone, the fundamental idea that colors, sounds, etc., do not depend upon the stimuli is not questioned. In other words, the non-objectivity of colors, sounds, etc., is the accepted doctrine.

Helmholtz expressly declares that we cannot expect to find any coincidence of our sensations of color with qualities of light and that this is entirely in accord with the philosophy of Locke, Kant, and Herbart ¹⁾. The very eminence of Helmholtz as a physicist and physiologist speaks eloquently for the view that experimental psychology has not approached its data free from the trammels of established doctrine. When we add the testimony found in Fechner's transformation of the objective results of Weber, the case is complete for the view that experimental psychology has given us a varied set of modifications of the dualistic heritage. Strange that the laboratory should confirm the existence of non-objective and non-observable entities!

The power of the dualistic tradition in psychology is excellently manifested by those psychologists who attempt to spatialize mind or consciousness by transforming it into a function of the brain or other biological organ. Implied here is the notion that to make the brain into a functional seat or center for consciousness satisfies the need for a spatial location. This manoeuver constitutes an historical variation of Descartes' attempt to connect the spiritual with the material through the mediation of the pineal gland. A distinctive stage in this development we find in

¹⁾ Popular Lectures on Scientific Subjects, N.Y., Appleton, 1885, p. 261.

the Fechnerian idea of inner psycho-physics according to which the traditional dualism is regarded as consisting not of a correlation between a physical stimulus and a mental state, but of a physiological excitation and a mental state.

Thus the nervous system has increasingly become saddled with the dualistic burden. Even Koehler, who as a gestaltist is committed to the notion that psychological phenomena correspond to the objects interacted with, has used the nervous system to implement dualism. In other words, gestalt psychologists have caught a glimpse, as through a glass darkly, of the interbehavioral theory ¹⁾. And yet so compelling has been the dualistic principle that they have rejected the constancy hypothesis — namely, that there exists a relationship between the stimulus and the phenomenon (mental process) — in favor of the isomorphism of phenomenon and brain condition ²⁾. Were it not for the force of the dualistic principle Koehler might have moved on to an interbehavioral position. To a certain extent this has actually been accomplished by another gestaltist — namely, Lewin ³⁾.

The most heroic attempt to use the brain to overcome the difficulties of dualism gave birth to the identity hypothesis — namely, neural functioning is consciousness. This hypothesis may be regarded as a mere subterfuge which not only really emphasizes dualism instead of getting rid of it, but also endows the nervous system with more than doubtful functions. It is indeed remarkable how little force the impact of recent extirpation experiments and clinical work on the brain has had upon the thinking of psychologists. Moreover, when neural function is powerfully stressed, this form of dualism, like extreme behaviorism, may result in such an overemphasis of brain action as to leave out of account all the essential facts of psychological events. We may well conclude that every form of neural or biological theory, whether parallelism or identity, can only block the evolution of psychology to a natural science.

The term phenomenon which we have just mentioned suggests another variant of the dualistic conception. This term is used

¹⁾ Die physischen Gestalten in Ruhe und in stationären Zustand, Erlangen, Philos. Akad., 1924.

²⁾ Gestalt Psychology, N. Y., Boni and Liveright, 1929.

³⁾ Dynamic Theory of Personality, N. Y., McGraw-Hill, 1935.

synonymously with the term experience in the sense of something happening to the organism. When in their extremity psychologists have recourse to the idea that they are dealing with the way organisms behave, in the presence of color or brightness, for example, they are on the way to a description of psychological events as concrete interbehavior of organisms with actual objects. In such statements color, as we have indicated, may well be regarded as a crude datum of psychological observation. The organism, then, may be described as interbehaving with existing colored objects under various conditions of illumination, background, contrast, etc.¹⁾ Color theories on this basis would all have to do with biophysiological optic systems as factors in the interbehavioral event and not with the origin and existence of colors. But the germs imbedded in the experience hypothesis cannot be brought to objective fruition without separating it from mentalistic or dualistic ideology. How this separation can be accomplished is suggested in our consideration of the postulates of a non-dualistic or interbehavioral psychology.

THE POSTULATES OF INTERBEHAVIORAL PSYCHOLOGY

With the retreat of science from absolutistic mathematics and physics, scientific workers realize that all observations and descriptions are based upon certain accepted assumptions. Accordingly an increasing number of scientists set forth the postulates generally governing their scientific work, as well as hypotheses for handling particular problems. Psychologists, more than most scientists perhaps, must state clearly their primary tenets, since this is not only required for the control of their techniques, but also to make certain that their subject-matter falls within the domain of the natural sciences altogether. Although psychologists, as we have seen, are not the only dualists, it is still true that physical scientists, perhaps because of the type of phenomena they select for investigation, carry on their work as definite contacts with events. The following propositions are intended to indicate that psychology can follow the same procedure.

¹⁾ For an excellent treatise on color along this plan see Katz, D., *The World of Colour*, London, Kegan Paul, 1935.

1) Psychology is Homogeneous with Other Sciences

We assume that no science, including psychology, deals with occult things or powers which manifest themselves through observable phenomena. Beyond the narrow domain of knowledge, of course, lies a vast field of ignorance, but this affords us no ground for the purely verbal construction of material, vital, or psychic forces which are presumed to reveal themselves in observed happenings. The transparency of manifestation-assumptions is evident, despite such subtleties as: (a) since electricity cannot be "seen", but must be revealed (observed) by visible galvanometer deflections, we may assert that psychology deals with occult processes which are studied through their effects in organic action, and (b) because we do not know (sic!) what electricity is, we are entitled to believe in and indirectly measure "intelligence" as a power or entity determining or influencing the quality of performances.

Psychological phenomena, then, are postulated to be original events and not secondary results of other events. This means that the psychologist does not deal with secondary qualities (euphoniously called "experienced colors, sounds", etc., which are caused by physical radiation or produced by the operation of physiological processes) nor with intelligence, instincts or drives which bring about or govern behavior.

2) Psychology is a Relatively Independent Science

Each science starts with a particular kind of crude datum or problem, although all such data in summation constitute the manifold of events referred to as the world of nature. Psychology in common with all other sciences marks off a portion of this great manifold of events and proceeds to investigate it with the instruments and techniques (field and laboratory observation and experimentation) most useful in studying such phenomena.

By crude data we understand the events which set the problems for the scientist and constitute the bases for his formal constructions (verbal description, mathematical formulization) after he has investigated them. Among such data the psychologist in-

cludes sensing and perceiving, attending, learning, remembering, understanding, etc. In contrast to other sciences psychology is interested in the behavior of individuals while they perform scientific work. Obviously all sciences are interrelated, since all crude data are abstracted from a single manifold, but for scientific success it is essential to be clear concerning what one studies.

It is an unfortunate item in psychological history that in the attempt to sidestep occultistic entities psychologists borrowed constructs which physicists and biologists obtained from operating upon *their* crude data. For example, the physicist, analyzing the phenomena of color, heat, and sound into radiation, on the one hand, and subjective qualities, on the other, passed the latter on to the psychologist for his domain. From the biologists psychologists have similarly derived the concepts of stimulus and response. Thus the psychologist historically has started from abstractions engendered in other sciences.

The psychologist's borrowing of scientific materials has brought about an unsatisfactory relation to his own. For example, he transforms the problems of how organisms perceive and feel — namely, in connection with what kinds of objects and under what conditions perceiving and feeling events occur — into the problems of how such qualities as colors and pleasantness are produced by the operations of neural or other tissues of the organism. This transformation, however, serves either to convert psychological events into non-objective substances and processes or reduces them to physiological functions. Two difficulties are involved. On the one hand, psychologists continue to concern themselves with transpatial qualities representing age-old illicit constructions, and, on the other, psychology remains an appendage of what is for the most part an imaginary physiology.

Natural phenomena cannot be transformed or reduced to simpler forms. The analyses and syntheses the scientist makes constitute manipulations of materials in accordance with their properties under specific conditions. This is as true of psychological as of all other types of phenomena. Certainly the analytic descriptions we make of phenomena are not to be regarded as identical with the phenomena described.

No matter how essential it may be for physical events to be formulated in mathematical terms, such formulations can only be regarded as scientific aids in the physicist's interbehavior with

his data. The free fall of a body is not the symbolism which describes it. Analogously, although biological and physical events are inevitable participants in psychological happenings, the latter cannot be reduced to the former. True it is that nature is one, but this does not mean that any scientific construction can be so attenuated as to be substitutable for any other. As a matter of fact, the phenomena of psychology howsoever complex can be satisfactorily observed and described without the employment of such extreme abstractions as mathematical equations. In this sense psychology may be regarded as a much more concrete science than physics.

3) Continuity of Crude Data and Construction in Psychology

Since science constitutes interbehavior with objects and events there exists an uninterrupted continuity in the work of the scientist. Throughout his contacts with the phenomena he studies, including the first examination and assessment of his data and problems, his subsequent manipulations and final interpretations, the scientist remains in touch with his phenomena in the given operational field. He cannot therefore transform his scientific facts into calculations, formulae, or verbal propositions that lose all connection with his crude data. Whatever interpretations he makes must represent constructions stemming from and applicable to the original problems. The same is true for all interpolation and extrapolation, which are only operational additions and extensions of the original data. For the psychologist this means that the phenomenon consisting of an organism's interaction with colored objects or tones cannot be translated into an appearance of color or tone in the "mind" of an individual after light rays or air waves have initiated impulses in his nervous system.

It is an interesting paradox that scientists frequently assume an air of superior condescension toward the knowledge of the layman. Eddington, for example, uses the figure of a story which his "mind" tells him concerning the world about him — a story of which he as a scientist is mistrustful. "The story tells of familiar objects. It tells of colors, sounds, scents belonging to those objects". Significantly enough the scientist cannot ignore the

story altogether. Though he cannot believe that the desk before him or the automobile approaching him are substantial objects, he still finds it wise to jump out of the way of the latter ¹⁾.

The writer quoted simply illustrates, of course, the prevailing folklore concerning the unreality of colors, varying size, etc., and the scientific certainty of the abstractionism couched in mathematical or other symbolic terms. Our historical survey of psychology has amply suggested that this way of thinking has grown up as part of the general dualistic tradition and stands in striking contrast to the interbehavioral mode of thought.

Certain it is that science is an enterprise of correcting the superficialities of everyday knowledge, of carrying deeper and further the contacts of those who wish to know the nature, origin, and transformation of things. But scientific interpretations are only elaborate forms of interbehavior with the objects and events of the everyday world. Howsoever lofty the structure constructed by science it must stand upon the foundation of common objects and events. Unless science is to be nothing but the flimsiest of speculative gossamer, it must be based upon such interbehavior with things and events as we call discovery and experimental manipulation. Maxwell's equations are based upon Farady's manipulations of wires, coils, and cells, The most attenuated scientific propositions are all derived from interbehavior with qualities, changes, and relations of actual things, no matter how much more real we may believe equations and propositions to be.

Psychology as a natural science recognizes the evolution of interbehavioral levels. On the lowest of these levels organisms interact with objects on the basis of their own properties, biological, biophysical, etc., and upon the properties of the objects. This is a reflex level. It is assumed that the ascertainment of the nature of the properties mentioned can be determined by the various techniques of the physical, chemical, and biological sciences.

Another level of interbehavior is that in which the organisms have freer contacts with such objects. For example, though the organism is limited by its biological nature, it has alternative ways of dealing with things, such as blowing on the fire or

¹⁾ *New Pathways in Science*, N.Y., Macmillan, 1935, Ch. I.

stamping on it. If we examine a number of such perceptuo-manipulative situations we find that the interaction is determined by the cultural conditions surrounding the psychological event. Consider the various taboos and mores of so-called primitive peoples in their adjustments to natural things.

One could very easily construct an enormously large number of such levels. In the interest of brevity, however, we merely suggest the complicated range of action which we call naming things and building up ideas and beliefs about them. At the very top levels we think of the intricate manipulative and constructive interbehavior comprised in the artistic and scientific fields of human endeavor.

Scientific constructions concerning psychological interbehavior may be regarded as starting with some crude form of an organism's response to things and by the processes of manipulation and description attaining to an elaborate complex of verbal and mathematical propositions purporting to present the essential characteristics of such phenomena. The ultimate development here constitutes laws and theories.

4) Postulates as Interbehavioral Instruments

Since postulation is itself a process of interacting with one's basic assumptions — an instrument for investigating the ideological background of scientific observations and interpretations — psychologists as well as other scientists must be as careful in selecting their basic foundations, as in the employment of instruments and techniques. This is an obvious proposition when it applies to the more intimate assumptions which go by the name of hypotheses. But it is not always recognized that the same condition applies to the larger assumptions.

It is axiomatic that all scientific work is conditioned by the general cultural background. We have already suggested that because psychology more than other sciences has been integrated with the prevailing culture of Western Europe, its history consists of a series of variations of the primordial dualistic theme. It is as though psychology had been dominated by established institutions and carried on the momentum of a fashion of thought. Awareness of the postulation problem can enable psychologists to free themselves from this dualism.

Evidence of a more specialized cultural tradition has been the insistence upon experimentation even when crucial or even adequate experiments have not been available. As the scientist knows, the results of an investigation depend upon the method of procedure, apparatus, etc. Accordingly when one insists upon an experiment where conditions are not favorable the result may be a serious translocation of data.

A similar cultural bias is exemplified by the general prejudice that influences a psychologist to occupy himself with certain kinds of problems and not with others — for example, investigations of sensory phenomena and the neglect of experiments on learning, animal work, etc. Here there is undoubtedly injected into psychological work a value judgment that has had an unwholesome effect upon psychological progress.

To assume that postulates are forms of interbehavior with scientific foundations undoubtedly helps to control and limit prejudgments as well as to modify or replace assumptions when contact with phenomena indicates that they are no longer tenable.

INTERBEHAVIOR THE ESSENTIAL PSYCHOLOGICAL DATUM

Psychology without question suffers from the confusion of thought which substitutes for the principle that all scientific construction consists of abstract propositions the idea that the abstractions themselves are the ultimate data. Accordingly psychologists are drawn close to word abstractions or concepts and away from events. Is it untrue to say that psychology has been better supplied with analogies, schemata, diagrams, and empty formulae than any other science? It is probably traditional dualism which is responsible for the idea that a science of psychology can only be established by beginning with mathematical or biological abstractions. It is apparently felt that only in this way can psychic unrealities be translated into scientifically palatable materials.

Now there is nothing to prevent us from building up an elaborate set of descriptive propositions concerning psychological events. Our descriptive terms will then be immediately derived from observations of the specific interbehavior of organisms with other organisms and objects, while our interpretative constructions will be continuous with the manipulation and measurement of

such events. It is assumed here that the organism is a unique and in the normal state a complete single individual, the psychological activities of which are always movements, postures, or more elaborate activities performed in indissoluble relation with specific objects and events.

From this assumption it follows that psychological phenomena are not states or processes connected with or governing the movements of the biological organs or structures. In fact, though psychological phenomena inevitably are the acts of organisms as they are of biochemical substances, electrons, and protons, they are not to be regarded as biological processes. In most cases of the human field they are essentially products and processes of cultural evolutions. Man and his activities cannot be considered in abstraction from the life of convention which exerts definite effects upon his structure, physiology, and behavior.

Interbehavioral psychology, therefore, is definitely articulated with organismic biology and cultural anthropology. Accordingly this type of psychology is equipped to deal with all the distinctly human forms of activity such as linguistic, artistic, ethical, and other complex adaptations to human situations. A factor in this more elaborate handling of human phenomena, is of course, the emphasis upon specific happenings and their detailed analysis with a minimum of interference by established tradition.

BEHAVIOR SEGMENT

The interbehaviors with which the psychologist interbehaves constitute a manifold of complex and fleeting events. Accordingly the psychologist is obliged to construct a descriptive unit simple and stable enough to enable him to understand what is essentially continuous and integrated. Such a descriptive tool he constructs in the form of a behavior segment.

Essentially the behavior segment is an abstraction designed to fixate a definite spatio-temporal event. This event can be analyzed into a series of factors operating in a specific framework which may be designated as a field or setting. Though behavior segments like all events are unique and unrepeatable, they can be more or less simulated when certain of the original factors in the situation are recombined in a similar way. In this manner we analyze their components and conditions. Prominent in the behavior segment

are the response and stimulus factors, the former of which are always localizable in the activities or organisms, the latter in another organism, thing or event.

A. Response Functions

Although the centering of psychological phenomena around the activities of organisms proved to be historically a giant step toward the naturalization of psychology, many ideological implications still remain to be cleared up. While it is true that a psychological response is in a genuine sense something that an organism does, we cannot regard it as merely an act of an organism, but must keep in mind that it is also a correlate of a stimulus function. This fact is inevitable since the psychological datum is an interbehavioral event and so is not limited to either one or the other of its phases.

What the organism does in the interbehavioral event constitutes the response function, and it is probably best to regard the biological factors of this response function as participating in it. Thus the neural, muscular, glandular, osseous, and other components constitute the biological core of the response phase of the interbehavior. It follows then that a response function is primarily describable in terms of the stimulus function and interbehavioral setting, and secondarily in terms of movements, changes in internal condition, the production of a product, or unique displacements in space, such as particular configurations, stances, positions, or attitudes.

It is hardly necessary to insist therefore that the psychological response is not a biological motion or contraction, a neural conduction or glandular secretion, nor even a combination of all these. In a psychological description the pressing of a key to play a note can hardly be described as a physiological operation of the finger, hand or even the whole organism. The stimulus function inhering in the note with all the interbehavioral setting of the score cannot be overlooked. The most traditionally minded psychologist has had to take account of *Aufgabe*, instruction, set, etc., in even the simplest of experimental situations.

The interbehavioral psychologist believes that with the assimilation of the response-function idea and its implications concerning a complex event, it will hardly be necessary to guard

against such utter fallacies as are involved in all attempts to correlate muscle, nerve, and other biological participants in a response function with psychic factors. It is evident that all such attempts merely constitute changes rung upon dualistic folklore.

Receptor Mechanism. So persistent, however, is the dualistic tradition that it is necessary to consider how it influences the description of psychological phenomena — for example, perceiving acts. Essentially, perceiving activities are described as the operation of receptor mechanisms, neural conduction over a pathway from receptors to brain centers, though sometimes efferent conducting and muscle functions are added.

Underlying all dualistic descriptions of perception is the theory that there is a definite correspondence between the physiological mechanisms and sensation or consciousness qualities. As contrasted with the interbehavior view that perceptual phenomena consist of contacts of the organism with objects of certain qualities and properties, the conventional view is that such qualities or properties are really created by the mechanisms. Paradoxically enough, however, the investigation of perceptual phenomena invariably fails to reveal any such correspondences as the creative theory demands. In reviewing these failures we discover the following interesting points.

Item. To correlate specific biological mechanisms with the perception of objects implies the questionable premise that the organism creates objects out of qualities which come to it through the physiological sense avenues. This is the practical application of the traditional acceptance of the abstractions constructed in the history of science and is none other than substituting constructions for actual data. Actually, an organism always interacts with objects complete with all their properties. Can, therefore, such phenomena be satisfactorily described by means of constructions not derived from those phenomena?

Item. Significant is the inevitable disagreement between those who regard the receptor action as the physiological correspondent of sensation quality and those who look upon the brain as playing the decisive role. Such disagreement arises because in neither case can any such connection be satisfactorily asserted. This is true whether one thinks of a general or a specific correlation. Ranson writes:

I shall leave out of account entirely the most difficult part; how when these propagated disturbances reach the brain they give rise to conscious sensation, which appears to be something of an entirely different order than a neural activity. I can not understand how such a thing as a sensation of warmth makes its appearance as a result or as a concomitant of the activity of certain nerve cells in my brain. I can only admit the fact and leave to the future, perhaps the far distant future, the problem presented by the relation of brain and mind ¹⁾.

What but the prevailing cultural institutions make necessary the acceptance of such a mysterious fact? How to correlate qualities or sensations with receptor mechanisms is an equally great mystery, though some believe they can find a way out by saying that both receptors and brain must cooperate in the correlation.

The difficulty is striking even to those who abide in the faith that both end-organ and brain have to do with sensory quality, as we see from the appended quotation.

This description of the sensory process at once raises the question of quality in sense-organs. The very first part of the receptor process is different for each sense-organ. The final effect in the central nervous system is also different for each sense-organ. It might then seem as if the action of the environment on the specialized substance is the thing which produces the specificity or quality of the resulting response in the brain. However, between these two there is intercalated a nerve impulse which, because it is similar for all sense-organs, removes the specificity of each of them. How then is specific quality transferred to the brain? ²⁾.

That the problem becomes very precarious will become clear in our discussion of the next item which concerns the specific character of the receptor process. For the present we need only point out that the very considerable and excellent researches discussed by Hecht are all reported as actions performed by organisms experimentally put into contact with various light conditions.

Item. We find equally great difficulty in searching for a correspondence between stimuli and the operation of the receptor mechanism. A typical quotation will illustrate the point.

¹⁾ Ranson, S. W., Cutaneous Sensation, *Science*, 1933, 78, 395-399.

²⁾ Hecht, S., The Nature of the Photoreceptor Process, *Handbook of General Experimental Psychology*, p. 705.

The different sense-organs which have become established are not necessarily concerned with qualitatively different aspects of the environment, *even though the sensations which result in man may be qualitatively different*. Thus the light sense and the temperature sense are both concerned with radiations which differ only in wavelength. Similarly, smell and taste are both concerned with physiochemical changes which differ apparently only in magnitude of concentration ¹⁾.

When this same writer adds that "nevertheless, different sense organs do record portions or phases of the environmental flux, which differ significantly even if not specifically", he is possibly only referring to the crude datum that somehow our different sense-organs must be concerned with our interbehavior with objects possessing different properties.

But even this possibility appears to be ungrounded by our knowledge of receptor mechanisms. Observe that the receptors record only significant but not specific differences; moreover, the same writer declares that "so highly individualized a sense-organ as the eye is brought into play in its specific way by a number of heterologous stimuli as a mechanical blow and an electric shock" ²⁾. The specificity of the end-organ so far as stimuli is concerned is surely minimized.

Item. A still more important consideration appears to be the physiological finding that the operation of a receptor mechanism is not essential for starting off neural processes to centers. The neural physiologist reports: "It is observed that, even when no stimulation is applied, when the optic receptor is not deliberately excited, there is, nevertheless, a continuous electrical activity exhibited in all parts of the brain" ³⁾.

Apparently physiological research does not support the conventional start-from-rest conception of the sensori-motor mechanisms in perceptual behavior. This conception assumes that whenever the organism perceives, the specific stimuli start off a particular impulse which must terminate in the brain as a mediator of some sensory quality.

Item. No correspondence exists between specific end-organs or receptors and such conscious qualities as temperature, pressure, pain, color, sound, etc. Students of the sensory processes find it

¹⁾ Hecht, S., *Op. cit.*, p. 704 (our italics).

²⁾ *Op. cit.*, 704.

³⁾ Gerard, R. W., *Brain Waves, Scientific Monthly*, 1937, vol. 44, pp. 48-56.

impossible to discover in receptors unique functions for different qualities. Receptors can be analyzed into three parts, an outside, middle, and inner end. So far as the outside end is concerned we may conclude that lacking specificity of contact with stimuli there is no basis for correspondence with quality. As the physiologist tells us, the kinetics and dynamics involved in the threshold, adaptation, and intensity relations of sense-organs and environment are similar in different sense-organs. The middle part is not dissimilar from one receptor to another. As to the inner part, that in all receptors produces neural impulses which are similar in all cases ¹⁾.

Surely this reduces the possibility of correlating receptor activity with quality. In this connection the phenomenon of binocular color mixture is regarded by physiologists as definitely minimizing the function of end organs in color mediation and production and as handing on this function to the brain. Psychologists generally take no account of such findings, though Nafe after an exhaustive resumé of the situation in the cutaneous field concludes that:

After fifty years of investigation we have no demonstrated correlation between any particular type of sensitivity and the specialized end-organs and fibres that subserve it ²⁾.

Obviously it is inescapable that receptors perform indispensable functions in perceptual interbehavior, but their role is probably quite different from the traditional one of constituting a physiological parallel to sensory qualities. But we shall not be any better satisfied with the mere transfer of this function to the brain. Rather we are suggesting the need for a completely different interpretation of the place of the sensory neural mechanisms in the interbehavioral event. The ability of the physiologist and psychologist to isolate sensory neural mechanisms and to correlate them with qualities can only be done by shifting to the crude data and recognizing the contact character of interbehavioral events. Hence we can assert our confidence in the results of the actual investigation of color reactions. But undoubtedly in every instance we actually find the investigator reporting what organisms do in interbehaving with things and events, no matter how the objects or events are limited for investigative purposes.

¹⁾ Cf. Hecht, *Op. cit.*, p. 705.

²⁾ Handbook of General Experimental Psychology, 1934, p. 1041.

Conduction. The persistence of tradition in psychology is nowhere better illustrated than in the attitude of current writers toward Müller's doctrine of specific nerve energies. As a proponent of vitalistic and spiritualistic doctrines Müller regarded sense qualities as intimately interrelated with nerve action and not with external (stimulus) agencies. Now since physiologists have discovered the similarity of impulses from even sensory and motor fibres, they have invoked Müller's doubt — whether the "essential cause of the peculiar 'energy' of each nerve of sense is seated in the nerve itself, or in the parts of the brain and the spinal cord with which it is connected" — to localize sensation qualities in the brain. Thus while the newer discoveries of the nerve physiologists might well throw grave doubt upon the entire doctrine of neuro-sensation, the dualistic tradition dictates that conduction should be regarded as an indifferent step in a dualistic process.

A survey of available physiological evidence indicates that there are no qualitative differences in neural conduction and that the quantitative differences — that is, rate of discharge — are independent of the specific neural pathway. Rather they depend upon the diameter of the conducting fibre. Furthermore, the functioning of conducting fibres appears to be determined by the system of which they are a part, as indicated by a change in the terminals of fibres¹), and by transplantation of tissues and organs²). Why should not these facts be regarded as evidence against any dualistic doctrine? Why, indeed, except that the power of tradition is much stronger than that of observable fact. There is abundant material in the field of neural conduction to support the view that the physiological functions all cooperate toward a unified operation of the total organism in interrelation with the objects and conditions in its surroundings. Surely we may be confident that all recent physiological discoveries can well be as — simulated by the interbehavioral theory.

Brain Centers. Our consideration of the receptor and conduction mechanisms has amply indicated that physiologists and psychologists resort to the brain as an explanatory mechanism because the other two factors in the traditional series offer no substance

¹) Howell, W. H., *Physiology*, Phila., Saunders, 1931, pp. 85, 124 ff.

²) Weiss, P., *The Functioning of Interchanged Fore Limbs in Salamanders*, *Amer. J. Physiol.*, 1936, 116, 158-159.

for the dualistic description. Unfortunately there is not a single fact to warrant the belief that the cortex is the seat of mind or consciousness. Anyone who is not insidiously influenced by the dualistic convention can easily observe that our present day beliefs and language concerning brain functions are merely strands of an ancient cultural pattern. While psychologists no longer speak of a sensorium localized in or parallel with the brain, they have not essentially changed their notions. The deleterious result to psychological science is that the neural phenomena we observe are interpreted to conform with the ideological background instead of being handled as features of objectively occurring events.

a) *Localization*. Practically the only cerebral facts bearing upon the correspondence of psychological and cerebral factors are the data of neural architecture and the correlation of brain injury with impairment of psychological behavior.

Extremely binding are the facts of neural organization. The nervous system is certainly one of the great coordinating and integrating mechanisms of the biological economy. Pathways and tracts traverse the entire organism, and their operation serves to make its behavior orderly and effective. An essential feature of the structure and function of the nervous system is its central and peripheral arrangement. We cannot escape the notion of the afferent conduction of impulses, their complex interconnection in the spinal cord and brain, and their efferent distribution to all peripheral points. The question is how to conceive the relationship of these anatomico-physiological facts to psychological behavior. Shall we look upon these biological facts as correlated with psychic functions or shall we look upon them as phenomena participating in the response phase of a complex interbehavior?

This question brings us to the problem of the pathology of the nervous system and its relation to impairment of psychological activities. Granted that area W is essential for pattern vision, in what sense does this signify that area W is the organ that perceives pattern? As an alternative to the traditional interpretation why not simply assume that there are many factors which are analyzable out of a pattern of interbehavior, of which the intactness of area W is one. A partial enumeration of the factors includes also the presence of a pattern, a certain minimum of illumination, the interest of the organism, etc. It is not going too far to say that we might just as well regard disease as a function

of an organ. Perceiving pattern is a complicated phenomenon just as the disease interbehavior. No one would think of regarding disease as a happening in the affected structures only. In pathology the infection or the invasion of organisms, the general hygienic condition of the individual, and all the myriads of phenomena involved in immunity and anaphylaxis are taken into account. So much the more must the increasingly complex phenomenon of pattern vision be carefully analyzed.

In the dualistic tradition, pattern vision is, of course, regarded as the presence of a mental state or mental process which needs to be accounted for by a genuine phenomenon — namely, the cortex. Let us observe, however, that the correlation itself can only be established by reducing pattern perception to a practically contentless abstraction. Actual pattern vision is an extremely complex phenomenon, and when we take into consideration the innumerable specific details involved when an organism interbehaves with a pattern, we find that pattern behavior constitutes an adaptation with a long and specific history. Concrete interbehavior with patterns is constantly performed by organisms with intact brains presumably without fundamental variability. Consider any number of biologically normal individuals you like and reflect upon the immense series of facts involved in the different behavior of the uninitiated and those capable of interacting with complex patterns in calligraphy, painting, music, reading, and the perceiving of mathematical formulae and equations.

The artist, scientist, mathematician, and illiterate person are all biological organisms, and whatever injuries and defects are induced may decrease the effectiveness of their psychological performances. True it is also that because of the participative principle certain biological destructions are more strategic factors in the diminution or loss of behavior. The blind scholar may be regarded as reduced to greater impotence than the seeing illiterate since the latter can see the print. But the question is how close to the biological contact do we wish to keep. Shall we on the other hand recall that the scholar though blind may still be a Milton, whereas Boffin's literary man can see *Paradise Lost*. Injury or loss of the visual cortex is a calamitous event for activities in which that phase of the biological tissues essentially participate. When the destruction involves some endocrine gland or the

cardio-vascular organs, psychological performances may be very limited indeed. But in neither case should we regard such psychological activities as knowing and remembering as localized in those structures. An acceptable confirmation of this suggestion we find in Lashley's statement:

But our results with activities which probably represent the highest levels of integration of which the animal is capable suggest that for these activities there is not separate anatomical localization, but that anatomically the mechanism for the highest integrations is coextensive with the mechanisms for simpler ones. The simplification of behavior after cerebral lesions is in these cases not the result of destruction of a super-associative center, but of destruction of tissue anywhere within the cortex ¹).

What is new under the neurological sun? To attack the localization principle is primarily a search for specific details of cerebral physiology or general psychology. Let us assume that phrenology is a thing of the past, still there is no universal appreciation of the relationship between psychological and physiological phenomena. All too frequently the inevitable facts of neural organization and functional physiological differentiation are confused with the idea that the cerebrum possesses specific "psychological functions". This point is excellently illustrated in the case of Herrick who emphatically rejects any idea of separate and distinct mosaic cortical units and who declares that "an animal does not learn with its reflex arc. Learning is an organismic function. It is the body that learns" ²). Nevertheless he writes, "we know we think with our brains as surely as we know anything" ³).

The attempt to make the cortex the organ of psychological activity is undoubtedly a consequence of the dualistic transformation of psychological phenomena into states or processes. A sympathetic consideration of the view that psychological events are complex interbehaviors with things makes utterly bizarre the cortical interpretation. Even when we confine ourselves to the organism it is anomalous that we should localize the event in a part of the organism rather than in the organism as a whole. Here again we find valuable the distinction between the

¹) Lashley, K. S., Mass Action in Cerebral Function, *Science*, 1931, 73, p. 251.

²) Herrick, C. J., *J. of Genl. Psychol.*, 1935, 13, p. 400.

³) Introduction to Neurology, Phila., Saunders, 1931: and *The Thinking Machine*, Chicago, Univ. of Chicago Press, 1929.

biological participants in a psychological event and its innumerable complex details. This distinction is excellently illustrated by Lashley's statement of the diverging localizations when we progress from psychological activities that are largely biological to those that are more and more psychological in character.

Symptoms involving purely sensory or motor defects have the most certain diagnostic value: a monoplegia or a limited zone of cutaneous anesthesia are surely indicative of a focal lesion whose position may sometimes be predicted within a few centimeters. But a defect of color vision, a disability in reading, an apraxia, or a syntactical aphasia are indicative only of disturbance somewhere within a rather widely extended field, while a simple defect of judgment or change in personality, even when of unquestionable organic origin, can not now be associated with any cerebral locus ¹⁾.

All essays at physiological description or explanation of perception, learning, or other psychological phenomena manifest an adherence to hoary tradition rather than result from the observations which we all regard as indispensable for science. There is no other basis for the creation of physiological models than the fact that animals are biological organisms.

Both psychologists and physiologists frequently declare that we can know much more about the psychological happening than about the underlying physiological mechanism or cause. Says Adrian: "We know far more about our thoughts and actions than we do about the mechanisms in our brains" ²⁾. Nevertheless, those who make this assertion indicate their bondage to venerable tradition by persistently assuming that there are neural explanations of psychological phenomena. The lack of progress in the search for physiological explanations not only suggests that the quest is futile, but also that increasing knowledge concerning neural structures and functions militates against a dualistic theory. No one can fail to observe that the dualistic tradition conceals the fact that neurological investigations have yielded immense amounts of information concerning physiological phenomena. When neurological findings are examined through the aperture of interbehavioral theory we can do justice to such facts as well as properly connect them with psychological phenomena.

¹⁾ Lashley, K. S., *Loc. cit.*, p. 245-6.

²⁾ Adrian, E. G., *The Nervous System, Science*, 1936, 84, 275-78.

Despite the intricacies of neural structures and functions, investigators of neural physiology have made giant strides toward dispelling our ignorance of such phenomena. They have taught us that the neural organs and system are fundamentally biological mechanisms, serving exceedingly important functions in the biological economy. In psychological interbehavior the great importance of the neural structures and functions is that they enable an organism to operate as a totality in all sorts of complex movements and action configurations as they participate in psychological adaptations on the response side. In this sense neurological investigators as workers in a science cooperative with psychology merit great credit for their contributions to the work of analyzing and interpreting psychological phenomena.

We conclude this discussion of localization with a reference to the mechanism of integration. What this mechanism is presumed to be is indicated by Lashley's question: "How does the cortical retina work to induce specific patterns of reaction which are different in their temporal and spacial character from the retinal or corticosensory excitation"¹). As we interpret this question, Lashley assumes that the phenomena of complex pattern discrimination is the work of cortical integration — in other words, the cortex sees the pattern in spite of the diversity of excitation. Here is a question which clearly poses the issue between the traditional and interbehavioral theories. Although Lashley is not a dualist but rather a behaviorist, he still makes psychological phenomena into cortical functioning. Is not the word integration equivocal and even misleading? What neural facts militate against the view that pattern behavior is an interbehavior of an organism with patterns — an interbehavior requiring an intact visual cortex or a certain minimum of normality of some part of the cortex?

b) *Extirpation Experiments.* As in all other psychological situations the question how we interpret extirpation experiments depends upon whether we are inclined toward a traditional psychophysiological or the more recent interbehavioral view. What shall we make of the fact that the loss of every part of the cortex does not prevent the organism from continuing activities it has previously performed or building up such interbehavior after

¹) *J. Genl. Psychol.*, 1935, 13, p. 397.

the extirpation? Those influenced by the psychophysiological view declare that the learning is really localized in subcortical centers, perhaps more particularly the thalamus. Writers resort to this view even though they have devoted their scientific careers to working out a serial correspondence of complexity of action with complexity of cerebral organization. Upon this basis the most complex action of a rat, for example, ought to be localized in the cortex, but the fact that the decorticated rat can still learn is interpreted as a subcortical phenomenon. What, then, does the cortex do?

According to the interbehavioral view we may regard the learning as a form of interbehavior which the animal can perform as long as it can interact with the stimulus objects. We need not regard the thalamic injuries as destroying the more or less specific locus of the behavior, but as causing a general incapacitation of the organism. Until we destroy the morphological and functional organization of the animal and its implied ability to participate in certain types of interbehavior it will be able to perform such behavior more or less effectively, depending upon the extent of the injury. This principle is neatly illustrated by investigations of rat behavior.

If we train the animal to jump to a white erect triangle and to avoid an inverted one and then confront him for the first time with outlines of these figures in smaller size, he will choose the correct outline without error. Here none of the retinal cells and consequently none of the cells of the projection area which were stimulated by the contour of the figures during training are similarly stimulated by the contours of the test figures. The habit is formed by one set of cells and immediately executed by another. It seems clear in this case that the reaction is not dependent upon the particular cells stimulated ¹⁾.

Do we or do we not affirm the question whether a partially destroyed animal can function as a unit organism in interaction with stimuli? If we do there remains, of course, the further question how far this destruction can be carried out without destroying behavior.

The interbehavioral view implies that in behavior configurations in which a certain neural segment is more important than other types specific extirpations will have a greater effect. Such

¹⁾ Lashley, K. S., *Op. cit.*, p. 251.

is the case when we compare the removal of parts of the visual pathway for particular kinds of vision — say, pattern vision — with the removal of all the cortex for adaptation to problem box situations. It is for this reason that we can agree with Mettler that “there are no anatomical paths which could possibly reroute primitive sense modalities (vision, audition, somesthesia) into cortical areas other than their respective primary receptive areas”¹⁾, and that there is no such thing as vicarious function. On the other hand, we cannot accept the thalamus as a center, although we do not rely merely upon the lack of evidence that animals suffering thalamic destruction can still learn or be conditioned, as Mettler points out was probably the case in Zeliony’s failure to secure such conditioning in his original attempts²⁾.

It is only natural for physiologists working with a structure-function ideology to emphasize brain centers, as, for example, Pavlov making conditioned action a function of the cortex. But in view of the ability of investigators to obtain conditioning in decorticated animals we are faced with an inevitable revision of our notions³⁾. We, of course, suggest substituting the view that a minimum intactness of the animal is necessary in certain kinds of interbehavior for the elementary idea that even simple psychological action is the functioning of the brain or even of the total psychological organism. In support of this suggestion we refer to the work of Harlow and Settlage⁴⁾ who obtained different results for “higher” and “simpler” functions when they temporarily inactivated the visual cortex. Similarly, Loucks⁵⁾ obtained evidence that definite interbehavior was necessary for conditioning. Thus faradization of a motor area by his imbedded coil technique was not effective as an unconditioned reaction when compared with electrical stimulation of a dog’s leg. Further,

¹⁾ Mettler, F. A., Cerebral Function and Cortical Localization, *J. Genl. Psychol.*, 1933, 13, p. 389.

²⁾ *Op. cit.*, p. 380.

³⁾ Culler, E. A., and Mettler, F. A., Observations upon the conduct of a thalamic animal, *Proc. Soc. Exper. Biol. and Med.*, 1934, 31, 607-609; Conditioned behavior in a decorticate dog, *J. Comp. Psychol.*, 1934, 18, 291-303

⁴⁾ The Effect of Application of anesthetic agents on circumscribed motor and sensory areas of the cortex, *J. Psychol.*, 1936, 2, 193-200.

⁵⁾ Loucks, R. B., Preliminary report of a technique for stimulation or destruction of tissues beneath the integument and the establishing of conditioned reactions with faradization of the cerebral cortex, *J. Comp. Psychol.*, 1933, 16, 439-444; The experimental delimitation of neural structures essential for learning; the attempt to condition striped muscle responses with faradization of the sigmoid gyri, *J. Psychol.*, 1935-1936, 1, 5-44.

he found that a food reward was effective in providing conditioning of the right hind limb to auditory signals when mere cortical shock used as unconditioned stimulus in 600 trials failed to produce the effect in 3 dogs. Again, it has been found¹⁾ that even to prevent dogs from withdrawing the shocked leg by inducing paralysis through crushing anterior nerve roots does not interfere with conditioning. It is not necessary to conclude that because "the appropriate and specific conditioned movement, but one which was never possible during the period of training" can occur after regeneration of the injured nerve, that "the peripheral nerve and executor organ are not necessary for conditioned reflex formation". Rather, we may interpret the experiment as showing that dogs injured in this way can be conditioned. The dogs responded by a general struggle response. And finally conditioning or learning can be prevented by anesthetising animals into a state of incapacitation, as Harlow and Stagner²⁾ have done. These workers completely paralyzed the skeletal muscles of 7 cats and 12 dogs with curare, so that they had to be kept alive by artificial respiration. The animals failed to learn a simple adaptive reaction in 30 trials, though control animals learn in less than 3 repetitions. The authors regard their experiments as showing that conditioned reflexes are only possible if responses are made, the simultaneous presentation of stimuli alone not being sufficient.

c) *Clinical Findings.* Many of the doubts raised concerning extirpation experiments on animals are well stilled by the findings of the brain surgeon in his clinical work. Dandy reports concerning two patients who survived the removal of the right cerebral hemisphere. One lived for 6 and the other for 26 months after the operation.

Both patients were always perfectly oriented.... Their memory for immediate and remote events was unimpaired. They could read, write and compute without error.... Both patients were always coherent; at no time were there abnormal fears, delusions, hallucinations, confabulations, expansive ideas or obsessions. Neither was there undue melancholy nor euphoria³⁾.

¹⁾ Light, J. S., and Gantt, W. H., Essential part of reflex arc for establishment of conditioned reflex. Formation of conditioned reflex after exclusion of motor peripheral end, *J. Comp. Psychol.*, 1936, 21, 19-36.

²⁾ Harlow, H. F., and Stagner, R., Effect of complete striate muscle paralysis upon the learning process, *J. Exp. Psychol.*, 1933, 2, 283-294.

³⁾ Dandy, W. E., Physiological studies following extirpation of the right cerebral hemisphere in man, *Bull. Johns Hopkins Hosp.*, 1933, 53, 31-51.

Dandy also reports that the removal of the left frontal lobe, the left occipital and the left temporal lobe has no effect upon consciousness. But if the left cerebral artery is injured, the person can never again regain consciousness ¹⁾. Dandy's results are not isolated cases. Similar observations have been made by other clinicians ²⁾.

B. Stimulus Functions

One of the most effective means of distinguishing between current objective psychology and the various traditional views is to study stimulus functions. The isolation of the stimulus-function phenomenon not only shows us the contribution of the stimulus object to a behavior event, but also differentiates the newer from the historic conception of a stimulus.

Traditionally the stimulus conception was borrowed from biology. The biologist regarded a stimulus as a condition (chemical, thermal, mechanical, electrical) which puts a cell, tissue or perhaps an entire organism into operation. In line with vitalistic biology what an organism does is altogether a matter of its cellular organization. The stimulus was thought of as something that starts off that action. Now it is certain that an organism's structure or organization greatly contributes to the biological event. But this story hardly does justice to the interactional events constituting biological processes. Actually the morphology of an organism is as much a result of its activities as its activities are a consequence of its structure. The obvious examples are, of course, modifications in a muscle by exercise or the entire individual by its nutritive behavior. When we consider the sum of an organism's activities must we not ascribe its character in great measure to previous and present contact with other objects or organisms? Self maintenance and growth cannot be thought of without considering such interactions. The suggestion becomes even stronger when we consider such phenomena as adaptation and immunity.

When we turn to psychological events in which biological

¹⁾ Dandy, W. E., *The Brain in Lewis (ed) Practice of Surgery*, 1933, vol. 12, ch. 1, (rev.) Hagerstown, Md., W. 7. Prior Co.

²⁾ See for example Chevalier, J., *Henri Bergson*, N.Y., Macmillan, 1928, pp. 187-188.

processes indeed participate but do not exhaust, the idea of a stimulus as a condition putting an organism into action lacks pertinency altogether. The stimulus function is a phase or factor in the event, an essential part of it and not a preceding or antedating cause.

Traditional psychophysiology, however, borrowed the conception that a stimulus is an antedating cause with the implied series of unacceptable notions—for example, that certain light rays start off neural impulses which finally result in certain psychic effects. The difficulties of this conception which we have already indicated impel us to analyze the conception in order to separate what is true in it from what is false.

True it is that the ordinary case of color vision involves light coming to the eye, but on the other hand there is a serious lack of correlation of specific light frequencies and particular chromas or hues. Despite the physicist's assertion that light frequencies are artifacts and that homogeneous monochromatic light is a fiction, psychologists still attempt to make these into stimuli causes for particular color quality effects.

Light in which we have but a single wave-length is said to be monochromatic. It must be remembered, however, that strictly monochromatic light involves an infinite train of waves, such as would emanate from a particle the vibrations of which were subject to no sudden or gradual change of phase. Arbitrarily homogenous or monochromatic light is something that has no actual existence, though we are accustomed to speak of light that the spectroscope shows as a single narrow line as monochromatic. The color depends upon the wave-length, but the color cannot always be taken as an indication of wave-length, as certain colors can be imitated by the simultaneous action upon the retina of two trains of waves, either of which action alone would give rise to a totally different color from that perceived when both act together. For example, a yellow scarcely distinguishable from the yellow of the sodium flame can be produced by a mixture of red and green light in the proper proportions. A screen can be easily prepared which transmits red and green only and in about the right proportions to produce the sensation of subjective yellow, as it is called ¹⁾.

In a similar way dualistic thought has assumed that there are numerous physical stimulus-causes for psychical effects in various sense avenues. Not even the comprehensive development of learning research has abated the view. In learning situations

¹⁾ Wood, R. W., *Physical Optics*, (3rd) N.Y., Macmillan, 1934, Pp. 11-12.

where one obviously deals with the changing interbehavior of an organism with particular kinds of objects one might well give up the notion of stimulus-cause in favor of an analysis of factors favoring or hindering such interbehavior changes. But in spite of the fact that learning studies take us far from such elementary stimulus-causes as light rays, air waves, etc., such studies have not helped to improve the stimulus conception. When the objects acting upon organisms clearly indicate their insufficiency as causes, psychologists have gone no farther than to hypothesize goals and corresponding drives and motivations.

In contrast to the conventional conception we propose that a stimulus is what the object or organism interacted with does, precisely as the response is what is done by the interacting organism. The stimulus, then, like the response, constitutes a factor analyzed out of an interbehavioral situation or a unit psychological event. A stimulus is in no sense a cause of a response, though when we stress the response as an adjustment we may regard the stimulus as an eliciter of the response. Probably the basis for stressing the response is the fact that we tend to think of the organism as always being on hand and the stimulus object as coming into contact with it. However, the inception of a psychological event always implies that both the organism and object have already entered into an interbehavioral situation. Accordingly both stimulus and response are mutual and reciprocal phases of a single event which occurs under given specific conditions. It is the collocation of prior and present conditions characterizing the situation which determines both the stimulus and response functions ¹).

To illustrate the nature of a stimulus function and its corresponding response function we offer several examples in which the functions are differentiated from the acts and objects in which they inhere, but are inevitably interrelated as features in a psychological event.

1) *Different objects harbor a specific stimulus function.* The dot . and the cross \times of the visual situations $a \cdot b$, $a \times b$ both operate in an algebraic interbehavior which results in a multiplication symbolized by ab . We may regard these objects as doing the same thing when the organism performs a multiplication act. Similarly,

¹) Kantor, J. R., In defense of stimulus-response psychology, *Psychol. Rev.*, 1933, 40, 324-336.

the stimulus function corresponding to a response, as *assent to going home*, operates in conjunction with that response whether it inheres in the auditory act *going home?* or *going?*

2) *Same object harbors different stimulus functions.* The Greek letter σ acts in correlation with a response describable as perceiving or understanding, on the one hand, standard deviation, or, on the other, $1/1000$ of a second, depending upon the specific situation. Again, in a chair there inhere numerous stimulus functions corresponding to the response functions of sitting in it, standing on it to reach something, etc.

3) *Different acts harbor same response functions.* The multiplication function in (1) can be effected by a variety of response configurations such as silent oral, writing or voco-verbal performances. Here we must compare similar acts of writing the number 4, though in one case the stimulus function is localized in $+$ and in \times , in another, for example, in the stimulus situation $2 + 2 =$, and $2 \times 2 =$.

4) *Same act harbors different response functions.* X says yes but this identical response configuration may be the locus of either a positive or negative stimulus function. The behavior segment may involve an agreeing response function correlated with a stimulus function in the question *Will you go tomorrow?* or a misleading response function *Are you innocent of the charge?*

C. Media of Stimulation

As we have seen, to regard light or air waves as stimuli in the traditional sense is to transform such phenomena into causes of a chain of events of which one member is the creation of mental qualities. Such an interpretation of stimuli can only be maintained by accepting the whole medieval structure of which it is a component part.

That light, air, etc., are necessary factors in behavior segments is a fact established by every observation. To interact with colors, light is essential. With sounds air waves must be present. The question is, then, how shall we describe such phenomena? According to interbehavioral psychology these phenomena are media which facilitate and frequently make possible the contact of organisms with the objects with which they interact.

A simple illustration throws into open perspective the dualistic

cult in psychology. When A wishes to make certain that the cravat he is purchasing is made of the particular shade of blue silk he prefers, he takes it to the door where the light of day plays its role more effectively than in the shop interior. Why overlook the fact that the tie has certain color properties on the basis of the chemical and physical components of the pigments and texture of the silk? Notice also that texture is just as much a medium for the color as the light. Then, too, it is only the adherence to an intellectual cult which makes us set aside the fact that light is also a medium for our contact with the form and texture of objects. Though less light is needed here it is just as much a medium as in the case of color. On the other hand, freedom from conventional thought enables us to observe that too much light is as effective as too little in preventing us from contacting the colored object. Thus to minimize the force of the relativities of our interbehavior with things is to make the conditions of our behavior the causes of the existence of the objects with which we interbehave.

Here again there emerges the question whether we shall construct our psychological propositions upon the basis of the crude data of color, sound, and other interbehavior, or whether we should build upon the abstraction of physics and physiology. The former procedure is obviously the more advisable, since it is more in line with observation, and, moreover, the latter lands us in too many insurmountable difficulties.

Nor is the interpretation of light, sound, etc., as media instead of physical stimuli in any way interfered with by experimental findings concerning thresholds, adequacy and intensity of stimulation, adaptation, etc. If in all laboratory work on such phenomena we keep distinct the actual observations and the theoretical constructions built upon them, the observations can all be assimilated to the interbehavioral theory.

INTERBEHAVIORAL SETTING

The analysis of a psychological event is naturally not exhausted by the isolation of response-stimulus functions. We must further specify the framework or field in which these factors operate. The importance of the interbehavioral setting in a psychological event becomes obvious when we observe that the nature of that

ev
re

ac
m
sa
m
is
on
fu

th
th
log
int
an
sur
inc
con
at
po
mi
tha
con
ma
dic
the

I
ma
the
tha
int
in a
tifi
reg
gra
S
suff

1)
1933

event depends as much upon the setting as upon the stimulus-response functions.

Any human organism can participate in an enormous number of activities. It can assume many postures, perform all sorts of movements, think in a variety of ways, utter innumerable sayings, yet at any particular second it does only one of these many things or at most a few. Similarly, the stimulating object is a locus for all sorts of stimulus functions, though only certain ones operate in coordination with their interrelated response functions.

As long as organisms and objects are capable of performing their respective response and stimulus functions, the sum of these functions constitutes a potential basis for certain psychological events. It may be said that they make possible certain interactions. But what particular interactions actually occur at any particular time depends upon the particular circumstances surrounding the organism and objects. Accordingly we must include in our description of a psychological event the actual conditions surrounding the individual and his stimulus objects at the time. We may sum up the relative contributions of response-functions and settings by saying that the former determine what sort of activity occurs while the latter determine that they should occur at that moment. It is to be expected, of course, that all sorts of things, organisms, conditions, or events may operate as interactional settings. Elsewhere ¹⁾ we have indicated that the setting may be regarded as primarily affecting the organism, the stimulus object or the whole activity.

Remotely analogous to the psychological setting are the electromagnetic fields of Faraday and the gravitational field of relativity theory. Of course, this analogy can go no further than to suggest that in the occurrence of any psychological event we must take into account all the factors of the total situation which participate in and are essential for its description and interpretation. Scientific experience indicates that the psychological event must be regarded as enormously more complicated than any electrical or gravitational phenomenon.

Suppose that we are interested in a learning activity. It is not sufficient to observe merely that a person is in contact with a

¹⁾ A Survey of the Science of Psychology, Bloomington, Ind., The Principia Press, 1933.

stimulus item. One must also take into account (1) who the person is — that is, whether he is accustomed to this type of activity, (2) whether he can see or hear or understand the material presented, (3) his present condition, whether well or fatigued ¹⁾, and (4) whether or not and how much or little he is interested in the procedure or the result. On the part of the stimulus object we must note (1) whether or not the material is related to anything the person already knows — there is probably nothing neutral in the same degree for all persons, (2) whether the circumstances surrounding the presented material are favorable for the learner in question, etc. The setting for the total event includes (1) number of presentations, (2) their frequency, and (3) their sufficiency from the standpoint of a number of criteria. In the latter estimation of setting it would be well also to consider (1) weather conditions, (2) what the person has done before the learning situation and has to do afterward, as well as (3) whether or not he is worried, anxious or otherwise conditioned for this particular situation. And finally we may point out that probably we have in the total setting at least specific circumstances that do not cancel in the statistical summation of results.

INTERBEHAVIORAL HISTORY

In the infancy of science when its activity was purely classificatory the scientist merely differentiated between things and placed them under their appropriate rubrics. The primary question he asked concerning things — and he dealt mostly with things — was: What are they made of? Within this static situation to inquire what things do was already a long step in advance. Finally, to inquire also into the origin and passing away of phenomena is to enter into a dynamic phase of science and to be concerned with events.

Since science attained this last stage of development the necessity to investigate the history of the phenomena dealt with has become an important criterion for their differentiation. Thus, energy phenomena as in thermodynamics are separated from the

¹⁾ It is here that we must localize all the importance of valid physiological psychology with its investigation of biopathological, both structural and functional, and pharmacological effects upon organisms as they participate in psychological interbehavior. See for example, Rich, G. J., Some relationships between personality and body chemistry, *J. Neur. and Psychopathology*, 1933, 14, 132-138.

equilibriums of levers and inclined planes. In the static mechanical situation the acting thing is stressed, while in the dynamic situation the emphasis is upon the activity with a proportionately larger interest in statistics than in the nature of the things acting. Statistics of movement with implied probabilities involve the consideration of prior phases — in short, temporal continuities.

In biology it is a foregone conclusion that the study of evolution and development is indispensable for the understanding of organisms and their behavior. But even in biology, evolution is merely necessary to understand the fine balance between function and structure. When we come to psychology where there is no substantive structure, developmental facts constitute the very essence of the phenomena. Such phenomena must be studied as durational and continuative, since the activity on the part of both the interbehaving organism and object originates in their past contacts.

The structure problem in psychology requires brief elucidation. Psychological behavior is, of course, always performed by biological organisms. What an organism does psychologically, however, is conditioned by its biological properties and dimensions only in the simplest activities — namely, those that are almost purely biological, as in simple reflexes. Complex psychological actions are practically independent of the participating structures and functions. Any human organism of whatever size, shape, color, or sex is potentially able to behave in a manner equivalent to any other. Similarly, except in the case of reflex interbehavior the stimulus functions of objects are independent of the natural properties of those objects. Psychological structure is entirely interbehavioral, so that what we call *personality* or *mentality* is nothing more than an immense number of specific ways of acting performed by a particular organism in interrelation with stimulus objects which have taken on their functions in this interbehavioral history. Psychological structure, then, constitutes the summation of a given individual's reaction systems as his personality equipment. When we have occasion to stress the place of the organism in this history we refer to its *reactional biography*. What happens to the objects we refer to as *stimulus evolution*?

Consider human speech. The fact that the individual can speak and say what he does concerning particular things is to be traced

back immediately to his interbehavioral history. Here one may readily estimate how little is contributed to a psychological event by the individual's natural (biological) properties. We have but to compare two normal individuals to see that their biological organization can only so far condition their speaking as to provide its possibility. But clearly speech behavior is very specific in all its details, conformity to other speakers, mode of pronunciation, size and type of vocabulary, and even tempo. It is these specific factors that are conditioned by the individual's *reactional biography*. When the organism is not biologically sound, such deficiencies serve as limitations and modifiers of speech behavior, but have nothing more to do with the activity than participate in it.

Important, too, it is to take into account the innumerable contacts with particular things and persons which constitute the basis and occasion for the development and performance of speech activities. In these specific interactions arise all the meanings which both psychologists and linguists have always regarded as fundamental in speech situations. According to interbehavioral psychology meanings constitute those features of interactions that are describable as repetitions and continuities of specific interbehavior of persons and objects. Interbehavioral psychology, of course, has no place for meanings when regarded as psychical adjuncts to articulations and other modes of performance ¹).

Needless to say the view here expressed does not minimize the importance of the specific motions which are parts of behavioral configurations. The biological factors have their fundamental place both in the development and performance of responses. But, as we have indicated, they are participative factors only.

Our present emphasis is upon the evolution of the interbehavioral fact. On the response side is the organism's development of reaction systems through the milliseconds of its reactional biography. Absolutely coincident with this development of reaction systems is the origination of stimulus functions in the contacted objects and conditions. Speaking of the interbehavior as a totality, we have here the evolution of specific forms of human activity in particular human situations.

¹) See Kantor, J. R., *An objective psychology of grammar*, Indiana Univ. Studies, Science Series, 1936.

We may well conclude that any lingering doubts whether psychology is a natural science appear to be in steady recession. Since psychology is concerned with observable events which can be described, generalized, and formulated on the basis of definite interaction with such events, and moreover with an effective control of traditional influences, we may well grant that psychology qualifies as a member of the natural sciences.

By achieving this result psychology has not merely improved its own position. Because all sciences are thoroughly interrelated the betterment of one exerts a salutary influence upon them all. Naturally it may be taken for granted that psychology owes to the other sciences and to the modifications of general culture its ability to achieve autonomy and to make progress in its own field. But, on the other hand, undoubtedly the gains of psychology can rebound to the advantage of its sister sciences. This is to be expected since psychology is as deeply concerned with the scientific behavior of men as with their other preoccupations. Accordingly we plan to indicate some specific points of contact between psychology and the other sciences, in each case stressing the fact that science in all its phases constitutes controlled interbehavior with concrete phenomena.

INTERRELATIONSHIP OF PSYCHOLOGY WITH OTHER SCIENCES

Of the various points of contact connecting psychology with the other sciences some concern the character of data, while others touch more particularly the problem of procedure — namely, observation, description, and interpretation.

Psychology and Scientific Data. One of the first psychological implications for scientific data is the negative one of eliminating all mystical entities and processes. All scientific work must be rooted in the contacts of persons with things which antedate all scientific observation. It follows therefore that the scientist can never depart from such interactional situations. Not only must he begin with such materials, but he must continuously check the propositions of his expanding scientific structure by constantly inquiring how far his manipulations and experiments depend upon these basic phenomena as compared with capricious invention and the conventionalities of his particular field of work.

It is only by cleaving to natural events and controlling the cultural conventions which insinuate themselves into the lattice-work of scientific construction that science can remain solidly grounded and discover new forms of data and problems. In this manner are extruded from science all sensations, psychic principles, and subjective processes of whatever sort. This freeing of physics and astronomy from traditional subjectivism is well exemplified in the recently increasing emphasis of the observer in scientific investigation. Does this mean that physical science maintains psychic or subjective factors? Since psychology is no longer the stronghold of the occult and the guarantor of unrealities, the inclusion of the observer in any scientific formulation merely implies that how the observation is made becomes important in the account of an event.

Because psychology emphasizes the objects and conditions interacted with, it further suggests refraining from reducing and sublimating data. We are reminded here of Mach's paradox — namely, his attempt to separate physics from metaphysics by reducing all physics to Berkeleyan mental states. No one could be more outspoken than Mach in his condemnation of the theological, metaphysical, and anthropomorphic conventions that have dominated physics throughout the ages; still his own attempt to leave this mystic circle places him all the firmer in its center. Though he wished to begin and end with concrete facts of human interbehavior, he draws upon the abstractions of dualistic psychology for his descriptive tools. "Nature is composed of sensations as its elements", he says. Further he goes on to assert that "properly speaking the world is not composed of "things" as its elements, but of colors, tones, pressures, spaces, times, *in short what we ordinarily call individual sensations*"¹). The added italics strikingly show the breach between Mach's admirable intention and his lack of achievement. From the vantage point of objective psychology he would have been on safer ground to have said the world is composed of things possessing colors, tones, and properties of pressing upon, modifying, and otherwise interacting with each other. He should have added, too, that sensations are merely names for particular contacts of organisms with such colored and sounding objects.

¹) Science of Mechanics, Chicago, Open Court, 1907, Pp. 482-83.

A similar infelicity is Poincaré's conversion of all equations to simple correlations more or less unrelated to things. This is essentially an attempt to reduce events to subjective acts or sublimate them into propositions or mathematical formulations. The sublimation is most marked in the tendency of our age to believe that quantitative or mathematical relationships constitute the essence of phenomena. Thus arise the notions that qualities are not as real as quantities and that sociological phenomena are really psychological, psychological essentially physiological, physiological actually physical, and physical really mathematical.

According to objective psychology all scientific manipulations, knowledge, and speculations constitute interactions with particular sorts of things. It is only scientific wisdom, therefore, to insist that certain phenomena require descriptive categories and calculative devices different from others that are more substitutive for each other. Following out a specificity principle we allow in our descriptions whatever factors are necessary to an understanding or control of the phenomena in question. In some cases we stress magnitude or quantity, in others, quality and arrangement; in still others we must emphasize mode of occurrence and history.

The unavoidable difference of scientific fields has unfortunately been made a basis for such unsatisfactory thought as only an interbehavioral psychology can correct. Witness the attempt to separate sharply the social from the natural sciences on the basis that the former are ultimately unique and unrepeatable, while the latter are repeatable and interchangeable. Furthermore, the world of social phenomena is regarded as the field of value judgments, while to the natural domain is allocated existence judgments. This contrast is intended to implement the belief in a non-natural world of values.

Obviously enough there is a great variation between human and physical phenomena, but guarded reflection indicates that social objects and events are just as real as any other and that physical phenomena are also unique. It is true, of course, that in physics we find it easier to neglect this fact. It turns out, therefore, that the fundamental difference between the two realms is really in the formulations imposed upon them. Objective psychology implies that every proposition is based upon an interbehavior with

specific things. Thus all things or events interacted with are natural. There is no basis for the distinction between *Geistes-* and *Natur-wissenschaften*. There is no encouragement consequently for a realm of values different from a realm of existence. We may grant the greater difficulty in formulating satisfactorily the social as over against the physical, but this fact provides no allowance for any kind of ultimate realm or ultimate difference of things or events.

It must be added, too, that whatever is meant by values, such phenomena also fall within the range of psychological interbehavior. There is here merely a greater freedom of formulation. Values may be injected into phenomena on the basis of traditions, desires, and needs of the moment, but the whole procedure must be regarded as an objective form of interbehavior. Indeed, the development of particular sciences, the formulation of certain hypotheses and theories, the estimation of scientific evidence (Newton's emphasis of rectilinear light propagation as against the simultaneous reflection and refraction of light in a transparent substance) involve value judgments. But since these activities are objective, natural facts they operate in the manipulation and control of phenomena. There is no observation which obliges us to abjure the doctrine of the homogeneity of science.

Psychology and Scientific Processes. a) Experimentation. In immediate scientific manipulations and experimentations the interbehavioral principle is unavoidable. The scientist in his laboratory would have to be obtuse beyond all hope if he failed to observe himself struggling to wring from some thing or process its accurate dimensions or conditions under which it behaves as it does. But even here we must guard against the influence of conventions when we make our hypotheses, design apparatus, and carry on particular operations. A paraphrase of Russell's mathematical definition declares that a scientist can work without knowing what he is doing or whether his work is worth-while. We have already mentioned Fechner's idea that his experiments were tests of spirit-matter relations. Again, knowing that apparatus and technique affect our findings we may make certain that we are primarily activated in our operations by data rather than by doctrine.

b) *Description.* The bearing of interbehavioral psychology upon scientific description may be elucidated by considering the wide-

spread proposition that the expressions of physics in the form of mathematical symbols constitute the only scientific language. Even if such fervent embrace and worship of mathematical symbols are to a degree justified, they certainly do not warrant the implied misinterpretations of the nature of language, symbols, and the place of mathematics in science.

The term language refers both to referential interbehavior and the handling of symbolic things. Since the proponents of the physicalism doctrine mentioned are not interested in the psychological processes of intercommunication and reference, but rather in symbols as components of propositions or equations, we need not stop long to point out how remote such processes are from mathematical symbolization¹). We need only add that language as referential speech consists of definite interbehavior of individuals with other individuals and things. Sometimes such behavior constitutes actual indirect handling of things and sometimes only references to them.

Physicalists assert that mathematical symbols constitute the only scientific language on the plea that only scientific descriptions employing such symbols can be accurately made. There is a palpable *non-sequitur* here. Of course scientific descriptions must be accurate, but what can accuracy mean when dynamic events are fixated in static symbols, or when the fulness of nature is translated into contentless propositions? The history of science corroborates the fact that the undue stress of mathematical symbols is undoubtedly a Renaissance revival of Pythagoreanism dictated by the dualism of the period. At that time the achievements of mechanics were certainly aided if not determined by the use of Euclidean geometry, but today it is obviously deleterious to make every kind of phenomenon conform to the procrustean bed of geometry or of mathematical equations. Apparent as is the error at this point a close adherence to the interbehavioral principle is required to convince us that accuracy in scientific description is not to be obtained by an indiscriminate application of mathematical symbols, but by ascertaining the best way of referring to events as they occur. Not by stressing symbols but by performing significant operations and describing their results is precision insured.

¹) See Kantor, J. R., *An Objective Psychology of Grammar*, Indiana Univ. Science Series, no. 1, 1936.

Next we consider the question: How can one consider mathematics as simply a language? A typical answer is that mathematics must be a language because presumably it has no subject-matter of its own and hence constitutes merely an unrestricted recording and defining mechanism ¹⁾. Aside from emasculating an autonomous science with an important subject-matter of its own — namely, relations and processes — this view misconstrues the cooperation of mathematics with other sciences. Mathematics may be regarded as a definite empirical and operational science essential for carrying out observational and analytic techniques. Since measurement and calculation are inevitable processes in science as in everyday life there is probably no substitute for the idea that mathematics in science constitutes tools for handling events. As Bridgman has recently reminded us, mathematical equations are not complete without the text which indicates the significance of the equations and how to use them in connection with the actual laboratory operations ²⁾. This means that how mathematics is used in science is fundamentally dictated by the character of the problems and operations performed as well as by the kind of phenomena with which one is working.

Those who insist upon mathematics as the sole descriptive agency of science are motivated by the belief that mathematical records and definitions are applicable to natural phenomena because nature itself is mathematical. The upholders of physicalism start with numbers as indexes of qualities and properties, then substitute the symbols for the originals. Granted that vibrations can be described by a harmonic formula, cooling by exponentials and falls by squares of times, it would still be intellectually disastrous to say that these mathematical expressions are the phenomena. We may even agree that the relations of the formulae simulate or specify precisely some actual relations in the factors analyzed out of events. But why elaborate this point to identify the relations with the events? There are doubtless other factors influencing these relations, just as these relations influence the other factors. On the other hand, can it be denied that most of nature can be hardly if at all described in such tenuous and partial terms?

¹⁾ See Weiss, A. P., *A. Theoretical Basis of Human Behavior*, Columbus, Adams, 1925, p. 14.

²⁾ *The Nature of Physical Theory*, Princeton, Princeton Univ. Press, 1936, Ch. 6

Certainly symbolism of some sort is indispensable in every science, but these symbols must be derived from the phenomena studied. Otherwise there is danger of retaining symbols while the phenomena interacted with slip away altogether. We can easily test the value of symbols by inquiring how well the descriptions of which they are raw materials do justice to the events investigated. When dealing with microscopic phenomena (reflection, refraction, diffraction) the physicist can use either the corpuscular or wave theory, depending upon his specific purpose, but for microscopic phenomena neither of these has more than a limited application.

Current science is explicit in its view that mathematical tools are instruments for interbehaving with concrete phenomena, since scientists now insist upon a series of operations for the justification of mathematical terms and equations. Accordingly, instead of being fixed elements for application to the results of science, mathematics itself had to develop in interrelation with the other sciences. Hence the evolution of mathematical physics begins with the geometry of Newton's *Principia* through the differential and integral equations of thermo- and electro-dynamics to the tensor and spinor analysis of relativity theory ¹⁾. The development of mathematical operations to include in addition to magnitude also direction, transformation frames of reference, and probability densities attests the growing specification of the details of happenings. On the other hand, the steady regression of natural science away from exclusion of qualitative characteristics of things as unreal toward their increasing inclusion is illustrated by the trend away from purely metrical description of phenomena to the inclusion of order and symmetry, as in the study of crystallography.

How far some writers go toward mathematizing science is illustrated by their views concerning the ultimate aim of description. It is held that scientific description aims at the construction of a self-sustaining mathematical system, a procedure referred to as the rationalization of a science. Hence on the basis of certain postulates a coherent and non-contradictory system of propositions can be erected. The ideal, of course, is some sort of geometry. Applying psychological principles here we observe that

¹⁾ Cf. Veblen, *Spinors*, *Science*, 1934, 80, 415-419.

if one is content to forego operating upon events there is no objection, but if the result of description is to ensure a knowledge of and control over phenomena, the rational construction is of little service. There is no means of validating a proposition on the basis of formal organization, nor does the carrying out of certain mathematical processes guarantee the validity or significance of the equations.

c) *Abstraction.* Interbehavioral psychology with its emphasis upon specificity of events throws some light on the idea of science to attain abstractness. The scientist always strives for a law or general principle which sums up and integrates innumerable instances. Whether we arrive at an exact and rigorous equation or manipulate large numbers and statistical techniques we are after all interested in the essential features of our scientific data. All events are intrinsically unique and we must distinguish between those that allow more abbreviation and even distortion in description from those that do not.

Mathematics is undoubtedly the most abstractive domain of science, since its subject-matter is relations and specified operations. Thus we have the Hilbertian conception of mathematics as a sort of game or play with meaningless marks according to fixed rules. Next is the department of physics which is concerned with data allowing for neglect of likeness and difference of elements, so that they can be substituted for each other in various statistical series. When we study the interbehavioral processes involved in such abstractions we discover how far we may carry our analyses and substitutions. Some physicists and astronomers regard it as necessary and not merely permissive to transform all phenomena into a pattern of symbols organized by mathematical equations. It is plain that by first choosing a fertile field as a starting point they make it a model for all domains. Unfortunately the extreme abstracters invariably place bizarre spiritualistic counterparts alongside their symbolic systems in order to give them some resemblance to the observable world. A medium abstractive field is that of biology in which organisms and their processes must be treated as fairly concrete. When organisms are reduced to their chemical and physical properties some vitalistic force is added to save their appearances as complicated phenomena. Psychology probably constitutes the least abstractive domain, since here the specificity of occurrence must receive its

fullest recognition, unless one employs mystic factors to fill out gaps.

The records of modern science amply reveal that only abstractions which incorporate and integrate specific phenomena can be significant for theories and laws. Physics, which began with the dogma that reality consists of nothing but the motions of material particles, had to include not only electrical, but also thermal and chemical qualitative phenomena. Even colors, which Newton regarded as merely sensations of vibrations in the sensorium, have come to be essential phenomena in the study of astrophysics. The efforts of early students of mechanics to spatialize everything by reducing them to the dimensions of Euclidean geometry became modified to include time, and, later, the interrelations of both space and time as dimensions of particular events. This development demonstrates the progression of physics from laws that exclude particulars to general propositions designed to include them. Instead of reducing the intricacies of events to abstract geometry, geometry itself through relativity theory with its basis in light has become a function of natural events.

The early modern scientist who searched for the laws of a fixed gross cosmos could be well satisfied with empty abstractions. But the modern scientist entertaining the possibility that the universe is growing and expanding must make allowances for increasing content. We are reminded how sceptical Maxwell was in 1871 toward the suggestion that shortly after that date all the great physical constants will have been approximately estimated and that scientists will only need to carry those measurements to another decimal place ¹⁾. It was a paradox that his scepticism did not extend to the changelessness of atoms, though he could not have anticipated how energetically scientists would have to interact with the particularities revealed in quantum and wave mechanics and sub-atomic phenomena in general.

d) *Generalization*. When we study scientific generalization as interbehavior we get a rather complete and accurate picture concerning the analogizing and extrapolating operations of science. To begin with we may set up as a criterion for scientific behavior the question whether the individual is or is not inter-

¹⁾ Collected Works, Vol. 2, P. 244.

behaving with things, no matter how remote the observations and manipulations may be. Generalizations may proceed by subtractive selection, analogical comparison or by various sorts of addition.

To reach such constants as e or m , the charge or mass of an electron, respectively; M , the mass of a proton; h , Planck's constant; c , the velocity of light; or G , the gravitational constant; the scientist selects aspects of things to work on, eliminates details, defines his field, and otherwise removes himself from that with which he interbehaves. But in all cases such generalizations are drawn from actual operations upon particular events, no matter how remote.

Similarly, in order to control his generalizations the scientist formulates analogies both mechanical and mathematical. Such manipulations are effective in biology — consider Lilly's iron wire model of a nerve fibre and the oil-drop model of protoplasmic action — as well as in physics.

Interpolation and extrapolation additions vary, of course, with the level of generalization. Where the work is closest to happenings, science is hardly distinguishable from technology; extrapolations are tentative and must at every step be tested by specific experimentation. Interpolation and extrapolation constitute processes of fitting hypothetical elements into various places in a series from which, if found unsuitable, they can be immediately rejected. In the more theoretical aspects of science bolder additions can be made, since here generalizations more directly articulate with the description than the described.

The basic psychological principle in all generalizations consists of employing substitute stimuli for the original object ¹⁾. Such substitute stimuli vary from names, symbols, and analogical models to the building of arbitrary but relevant situations that aid in mastering the intricacies of the subject-matter. But all these ways of utilizing substitute stimuli are designed to help in organizing and describing original things and events which stimulate the acquaintance with a problem.

Not even the most speculative of scientific work can dispense with substitute stimuli. This factor of substitute stimulation as the link between the elementary contacts with crude data and

¹⁾ For a discussion of substitute stimuli, see Kantor, J. R., *Principles of Psychology*, N. Y., Knopf, 1924.

the more tenuous contacts of inference and speculation enables us to control the ratio of actual contacts as represented by concrete observations and the influence of conventional belief.

e) *Interpretation*. No phase of scientific thought more typically reveals its increasing concreteness and greater approximation to events than the modification of causality interpretations. As every student of scientific history knows, the earliest causal views distinctly implied creativity. Hence the interpretation of causality as an inevitable temporal interrelatedness of factors — such that the latter could be explained by the former — appeared as a tremendous achievement. Today we regard that notion of cause as a symptom that the eighteenth century was setting up natural laws as surrogates for a more sublime power.

With the increased capacity of science to handle phenomena, scientific workers realized the insufficiency of the abstractionistic and absolutistic notion of causation. Statistical probability increasingly appears more effective for analysis and prediction. Although the specificity principle of science makes clear that statistical processes cannot replace experimental investigations of phases of particular events, those processes themselves maintain a laudable interest in individual events. Even when events must be treated *en masse*, the analysis of distributions and variability is designed to aid in an understanding of concrete phenomena.

The interpretation of simple causes had to give way to the enumeration of collocations of particulars. What first appeared as a thoroughgoing exhaustion of events later proved to be an inferior substitute for the more profound analytic multiplication of factors. In proportion to the sacrifice of an apparent rigidity and completeness of description there was gained an increasingly greater control over events. That the analysis of factors and the control of events were dictated by the interests of observers was no disadvantage in view of the fact that science in the last analysis is a human investigative enterprise. On the contrary, this new interpretation of causes is directly in line with the interbehavioral principle of direct contact with specific features of definite events. The implied differentiation between proximate and remote factors signifies a more effective handling of actual phenomena.

Interbehavioral psychology bears upon causal explanations

and interpretations at another point — namely, in preventing the capricious extension of a particular observation. Consider what interpretative extensions have been made of Heisenberg's Uncertainty Principle. Now all that this principle sets forth is that under our present experimental conditions the more accurately one fixes the position of a particle the less accurate will be the certainty of its velocity and vice versa. And yet upon this restricted foundation has been erected structures reaching the dizzy heights of an absolute indeterminism of nature. Such intellectual impropriety is manifest even if we overlook those who go further and inject their weakness for free-will into the discussion of scientific causation. Specificity of observation enables us to see that the breakdown of the absolutistic notion of cause only removed a passing phase of metaphysical determinism and did not grant a license for a new type of metaphysical freedom. Only by interpreting the more effective contact with actual phenomena as the breakdown of all critical scientific structures could scientists fail to realize that the new theory of causation merely indicated pushing forward the boundary between knowledge and ignorance at a particular point. Why should scientists be disturbed by the realization that there are limits to current observational procedures, when the total record indicates a greater facility in making contacts with occurring events?

CONCLUSION

Our thesis has been that the interbehavioral theory in psychology may be regarded as aiding that science to move toward the common goal of all modern natural science. Although psychology deals with some of the most concrete phenomena, it began its scientific life by taking over from physics its rejected unreality abstractions. The interbehavioral principle enables psychologists to occupy themselves more precisely with occurring phenomena and to emphasize the specificities of events. On an interbehavioral basis psychology like all natural sciences can begin with natural events as crude data that present problems of existence and change. Not only can psychology then describe and interpret its phenomena as natural events, but it can also attack problems concerned with the most complicated human behavior, such as beliefs, personality, language, voluntary action, etc.

Although historically the physical sciences regarded themselves as having attained a natural and exact status by handing over to psychology the mystic domain, it was really their own progression under technological auspices that served to liquidate the unrealities from the world of nature. Howsoever scientists in general may still regard psychological phenomena as unreal, psychologists have not failed to profit by the general trend of science toward actual contacts with events, a trend which may be symbolized as a movement away from experience toward experiment.

Since all sciences draw from a common source, the improvement in the other sciences has not been without its repercussion in psychology. The relation of psychology and the other sciences is, however, not entirely one-sided. Recent developments in objective psychology indicate that psychology is capable of discharging some measure of its debt to the other disciplines. Objectivity in psychology truly signifies that unreal and mystical factors are at last totally excluded from every scientific domain. So far as crude data are concerned, interbehavioral psychology guards all the sciences from the neglect of the qualitative and other specific aspects of phenomena. Interbehavioral psychology stresses the fact that colors, sounds, tastes, and other phenomena are concrete factors in natural events. Is it possible to overvalue this result for science in general?

As to scientific constructions, interbehavioral psychology enforces the notion of operations which so effectively control theory. Essentially, this interbehavioral conception indicates how substitute stimulation forms the basis for progressions from instrument reading, as substitutes for seeing or hearing events, to the construction of symbols, whether in the form of mathematical equations or verbal propositions. As we have seen, this interbehavioral control of description and theory not only applies to constructions based upon observation, but also serves to guard scientific work from contamination by general cultural and particular scientific traditions.

SUMMARY

Psychology, like other sciences, is now reexamining its foundations in order, on the one hand, to keep in check scientific and general cultural traditions, and, on the other, to assimilate the newer factual discoveries. With the increased occupation of the natural sciences with specific (thermodynamics, electro-magnetism, spectroscopy) and relativistic (spatio-temporal) events as over against absolute, numerical abstractions, psychology no longer remains the realm of psychic or unreal qualities. Psychology assumes the status of a natural science cooperating with all the other sciences of nature.

Psychology thus radically departs from its historical dualistic position. As long as psychology occupied itself with psychic qualities and processes it could only simulate a science by mathematizing psychic states or by performing experiments upon „phenomena“ qualitatively distinct from those dealt with by the physico-chemical sciences — as in the case of traditional psychophysics. Today psychology can concern itself exclusively with events that are not only definitely observable, but are qualitatively the same as those of any natural science.

Instead of studying transpatial states psychology investigates definite interbehavior of organisms and other organisms and objects. Accordingly, interbehavioral psychology adopts a series of unique postulates which set forth: (1) the homogeneity of psychology with other sciences, (2) the independence of psychological data (they are not merely manifestations of physiological or other activities), (3) the continuity of psychological data and its constructions (making it unnecessary to support unreal colors or sounds by mathematical formulae), and (4) the relativity of scientific constructions with respect to cultural circumstances.

The main body of the article is devoted to a discussion of the primary categories necessary to describe the interbehavior which constitutes the essential subject-matter of psychology. The behavior segment, which is the unit psychological event, is analyzed into a response function on the organism's side and a stimulus function on the side of the mutually acting object. The categories of response and stimulus function enable us to apportion to the activities of the nervous and other organismic systems their proper places in the interbehavior, without making the nervous system, for example, the seat of mind or consciousness. In addition to stimulus and response, the basic data of psychology include the media of stimulation, the interbehavioral setting, and the historical grounding of psychological events in the reactional biography of the organism and the stimulative evolution of objects.

Because of the unity of the sciences, psychology attains its natural science status through the general evolution of the physical sciences. In return, objective psychology can throw light upon various problems of those other sciences. For example, it removes the bases for such

theories as Mach's sensationism and Poincaré's conceptualism and in general provides suggestions for a sound basis for the scientific processes of experimentation, description, generalization and interpretation.

RÉSUMÉ

La psychologie, comme les autres sciences, est en train de réexaminer ses fonds pour se garder contre les traditions générales et scientifiques d'un côté et de l'autre côté pour assimiler les faits nouvellement découverts. Parce que les sciences naturelles de nos jours s'occupent des événements spécifiques (thermodynamisme, électro-magnétisme, spectroscopie) et relativistiques (spatio-temporal) quand autrefois elles traitaient les abstractions absolues et numériques, la psychologie ne reste plus la domaine des qualités psychiques et irréels. La psychologie prend le rang d'une science naturelle et vient collaborer toutes les autres sciences de la nature.

La psychologie donc renonce tout à fait à son dualisme historique. Aussi longtemps que la psychologie s'occupait des qualités et opérations psychiques elle ne pouvait que simuler une science en faisant mathématiques les états psychiques ou en faisant des expériences sur les „phenomena" qui diffèrent en qualité des faits avec lesquels s'occupent les sciences physico-chimiques — comme le faisait la psychophysique traditionnelle. Aujourd'hui la psychologie s'occupe exclusivement des événements qui sont non seulement capable d'être observés, mais qui sont aussi en qualité les mêmes que ceux que traitent les autres sciences naturelles.

Au lieu d'étudier les états transpatiaux, la psychologie recherche l'intercomportement (interbehavior) des organismes avec les autres organismes et avec les objets. En conséquence la psychologie intercomportementelle (interbehavioral) adopte une série de postulats uniques qui font paraître: (1) l'homogénéité de la psychologie avec les autres sciences, (2) l'indépendance des faits psychologiques (ils ne sont pas seulement les manifestations des activités physiologiques ou autres), (3) la continuité des faits psychologiques et ses théories (rendant inutile le soutien des couleurs et des sons irréels par des formules mathématiques), et (4) la relativité des théories scientifiques par rapport aux circonstances culturelles.

La plus grande partie de cette article expose les catégories principales qui sont nécessaires pour décrire l'intercomportement (interbehavior) qui constitue les données essentielles de la psychologie. Le segment de comportement (behavior segment), qui est l'unité des événements psychologiques, est analysé en fonction-réactionnelle (response function) chez l'organisme et en fonction-stimulus (stimulus function) chez l'objet — les deux s'entre agissants. Les catégories fonction-réactionnelle et fonction-stimulus nous donnent les moyens d'assigner aux activités du système nerveux et aux autres systèmes organiques leur vraie rôle dans l'intercomportement, sans faire, par exemple, du

système nerveux le siège de l'âme ou de la conscience. Outre le stimulus et la réaction, les faits fondamentaux de la psychologie comprennent les moyens de la stimulation (stimulational media), le milieu de l'intercomportement (interbehavioral setting), et la fondation historique des événements psychologiques dans „la biographie réactionnelle“ de l'organisme et dans l'évolution de la fonction-stimulus des objets.

À cause de l'unité des sciences, la psychologie atteint son rang de science naturelle par l'évolution générale des sciences physiques. En retour la psychologie objective peut éclairer quelques problèmes des autres sciences. Par exemple, elle détruit les bases des théories telles que le sensualisme de Mach et le conceptualisme de Poincaré et en général elle suggère une base solide aux opérations scientifiques de l'expérimentation, de la description, de la généralisation et de l'interprétation.

ZUSAMMENFASSUNG

Wie andere Wissenschaften so überprüft die Psychologie jetzt erneut ihre Grundlagen um sich einerseits gegen wissenschaftliche und allgemeine Traditionen zu sichern und andererseits sich die neueren Ergebnisse einzuverleiben. Seit die Naturwissenschaften sich mehr mit spezifischen (thermodynamischen, elektro-magnetischen, spektroskopischen) und relativistischen (räumlich-zeitlichen) Ereignissen und weniger mit absoluten mathematischen Abstraktionen beschäftigt, braucht die Psychologie nicht mehr das Reich der psychischen oder unwirklichen Qualitäten zu bleiben. Die Psychologie hat den Rang einer Naturwissenschaft neben allen andern Naturwissenschaften erlangt.

So wendet sich die Psychologie von dem historischen Dualismus entschieden ab. So lange sich die Psychologie mit psychischen Qualitäten und Vorgängen beschäftigte, konnte sie nur durch die Mathematisierung von psychischen Qualitäten und durch Experimentieren mit „Erscheinungen“, die verschieden und von den in den physikalisch-chemischen Wissenschaften behandelten, sich als Scheinwissenschaft aufstellen wie in der traditionellen Psychophysik. Heutzutage kann die Psychologie sich ausschliesslich mit Ereignissen beschäftigen, die nicht nur vollkommen beobachtbar, sondern auch qualitativ denjenigen der andern Wissenschaften gleichen.

Anstatt der ausserräumlichen Zustände untersucht die Psychologie das bestimmte Wechselverhalten (interbehavior) zwischen Organismen und zwischen Organismen und Objekten. Demgemäss nimmt die objektive (interbehavioral) Psychologie eine Reihe von Postulaten an, die folgendes feststellen: (1) die Homogenität der Psychologie mit andern Wissenschaften, (2) die Unabhängigkeit psychologischer Tatsachen (sie sind nicht bloss Auswirkungen physiologischer oder anderer Aktivitäten), (3) die Kontinuität psychologischer Tatsachen und Theorien (so dass es unnötig ist, nichtwirkliche Farben und Klänge mit mathematischen Formeln zu unterstützen), und (4) die Relativität von wissenschaftlichen Theorien im Verhältnis zu kulturellen Umständen.

Der Hauptteil des Artikels ist die Erörterung der primären Kategorien, die nötig sind zur Beschreibung des Wechselverhaltens, welches das Hauptthema der Psychologie ausmacht. Das Verhaltenssegment (behavior segment), welches die Einheit des psychologischen Ereignisses ist, wird seitens des Organismus in Antwortfunktion und seitens des Objekts in Reizfunktion analysiert. Die Kategorien Antwort- und Reizfunktion machen es möglich, den Funktionen des Nervensystems und anderer organischer Systeme ihren Platz in Wechselverhalten anzuweisen, ohne zum Beispiel das Nervensystem zum Sitz der Seele zu machen. Ausser Antwort und Reizfunktion sind noch als fundamentale Tatsachen der Psychologie zu rechnen: die Reizmedien (stimulational media) die Wechselverhaltensumgebung (interbehavioral setting), und die historische Grundlage der psychologischen Ereignisse in der Reaktionsweise des Organismus und in der reizmässigen Evolution der Objekte.

In der Einheit der Wissenschaften erlangt die Psychologie den Rang einer Naturwissenschaft durch die allgemeine Entwicklung der physischen Wissenschaften. Dafür beleuchtet die objektive Psychologie verschiedene Probleme der andern Wissenschaften. Sie macht z.B. solche Theorien wie Machs Sensualismus und Poincarés Conceptualismus entbehrlich und liefert im allgemeinen manche Anregungen bezüglich wissenschaftlicher Experimentalmethoden, Beschreibung, Verallgemeinerung und Interpretation.

BEITRÄGE ZUR PSYCHOLOGIE DES LESENS

VON

RICHARD HÖNIGSWALD

München

I

Vor längeren Jahren habe ich im Zusammenhang anderweitiger Überlegungen aus dem Bereich der Denkpsychologie den Tatbestand des *Lesens* einer erneuten und relativ selbständigen Durchprüfung unterzogen. Das ist seit den Forschungen *Javals* und den wichtigen Feststellungen von ERDMANN und DODGE gewiss oft geschehen. Aber die Mannigfaltigkeit und Verstrickung der Erscheinungen ist viel zu gross, um nicht immer wieder neue und belangreiche Einzelheiten hervortreten zu lassen.

Schon der Ausgangspunkt gibt zu denken: der Tatbestand des Lesens selbst. Er muss, um die psychologische Untersuchung überhaupt in Gang zu bringen, mit einer gewissen Willkür festgesetzt werden. Wir betrachteten ausschliesslich das *optisch* vermittelte Lesen. *Haptisches* blieb ausgeschlossen. Wir richteten uns sodann nicht auf die, etwa tachistoskopische, Darbietung von Silben und Einzelwörtern, stellt sie doch günstigsten Falles nur einen Grenzwert der beim natürlichen Lesen ausschlaggebenden Verhältnisse dar. Wir beobachteten das Lesen zusammenhängender Texte einer geläufigen Sprache. Die Texte waren verständlich, d.h. dem Alter und Bildungsgrad der Lesenden auf solche Art angepasst, dass sie weder — infolge ihrer Flachheit und Gleichgültigkeit — ein schnelles Erlahmen und alsbaldiges Abschweifen bewirkten, noch auch eine übermässige, den Lesevorgang retardierende Anstrengung erforderten. Erst wo es die Besonderheit der Fragestellung zu verlangen schien, ward planmässig zu schwierigen Texten gegriffen. Man war natürlich unter gleichen

Gesichtspunkten auch auf angemessenen Wechsel der Lesestoffe bedacht. Die Versuchspersonen waren ältere Studierende beiderlei Geschlechtes und akademischen Berufen angehörige Personen im Höchstalter von 44 Jahren; sämtliche psychologisch lebhaft interessiert und orientiert, auch in die Absicht der konkreten Untersuchung jeweils eingeweiht. Eine relative Länge der Texte war dabei ausdrücklich vorgesehen; die einzelne Leseleistung währte jeweils 2-4 Minuten. Sie betraf meistens lateinischen Druck von normaler Beschaffenheit, etwa derjenigen dieser Zeitschrift. Nur in seltenen Fällen wurde aus besonderen Gründen griechische, gelegentlich auch hebräische und stilisierte lateinische Druckschrift gewählt. Die Texte waren im Falle des lateinischen Drucks deutsch. Sperrungen wurden grundsätzlich vermieden, wie man überhaupt Gleichmässigkeit des Druckbildes anstrebte. Es war für gute diffuse Beleuchtung bei auffallendem Tageslicht gesorgt. Weisses Papier, schwarze Lettern, nur in seltenen, wohlervogenen Fällen Ausnahmen von dieser Regel; die Lesenden Emmetropen oder schwache Myopen, ohne sonstige Anomalien des Sehorgans. Gelesen wurde, je nach der augenblicklichen Fragestellung, zwanglos binokular, still, ohne Artikulation und auch wieder bewusst artikulierend, dann aber auch gelegentlich mässig, d. h. anstrengungslos laut. Den Daten des geübten Beobachters trat allenthalben die Selbstbeobachtung der Lesenden ergänzend und kontrollierend an die Seite, wie überhaupt aus prinzipiellen Gründen, die z.T. ausserhalb des Bereichs der konkreten Untersuchung lagen, fortgesetzte sachgemässe Verständigung zwischen Beobachter und Versuchsperson stattfand. Damit war vor allem der charakteristischen „Sinnbezogenheit“ des gesamten Tatbestandes Rechnung getragen.

II

Das Augenmerk richtete sich zunächst auf den sogenannten Mechanismus des Lesens. Man denkt dabei in erster Reihe an die Bewegungen der Augen und unterscheidet „Rucke“, beziehungsweise den „Rucken“ entsprechende Lesepausen. Während der „Rucke“, so lautet eine gangbare Auffassung, würde nicht gelesen; nur während der Fixation. Hier kommt nun alles darauf an, was man *Lesen* nennt. Es wird während der „Rucke“ allerdings nicht *gesehen*, aber es wird nicht gesehen, *weil* gelesen wird.

Die Rucke selbst sind Funktionen des Leseerlebnisses. Es wird also in der Tat, wie es die Lesenden selbst durchwegs angeben, kontinuierlich gelesen — wenn nicht gerade, unabhängig von den Rucken, besondere Gründe für eine Diskontinuität des Lesens obwalten. Die Kontinuität des Lesens reicht eben über die Rucke hinweg. „Lesen“ bedeutet mit anderen Worten nicht einfach „Sehen“: eine fürs erste trivial anmutende, aber dennoch grundlegende Einsicht, die die Sinnbedingtheit des Gesehenen im Falle des Lesens zum Ausdruck bringt. Das Sinnerlebnis ist es, was über die Lücken der Rucke hinweg dauert und das Erlebnis der Kontinuität des Lesens bedingt; — nebenbei bemerkt, ein Sonderfall der spezifischen Kontinuität alles Erlebens überhaupt, eine bedeutsame, wenn auch nicht durchgängige zeitliche Analogie zur Kontinuität etwa des Sehraumes trotz einer der Netzhautstruktur gemässen Diskontinuität seiner eigentlichen Empfindungsgrundlagen. Der Satz vom Fortdauern des Sinnerlebnisses aber trifft selbst dann zu, wenn die Ruckerlebnisse als solche vorhanden sind, was bei besonders darauf gerichteter Aufmerksamkeit in weit höherem Masse der Fall ist, als man im allgemeinen annimmt.

Fast alle unsere Beobachter — etwa acht bis zehn — waren nach einiger Übung schliesslich dieses Ruckerlebnisses in einem weit über der Bewusstseinschwelle gelegenen Masse ohne Schmälerung des Leseerlebnisses fähig. Das wurde mit umso grösserer Sicherheit ausgesprochen, als die Abgrenzung der beiden Erlebnisatbestände geläufiger wurde. Die Rucke kennzeichneten sich immer als Organerlebnisse; sie waren mit auffallender Prägnanz in den Bereich der inneren, beziehungsweise äusseren Augenmuskeln verlegt, wobei im Falle des Lesens von links nach rechts die der Kontraktion des rechten äusseren geraden Augenmuskels entsprechende Empfindung vor derjenigen des linken inneren geraden zu überwiegen schien. Natürlich sprechen wir von den „geraden“ Augenmuskeln gleichsam nur a potiori: wir wissen, dass an den bezüglichen Muskelempfindungen auch die respektiven schiefen Augenmuskeln beteiligt sein werden. Die Muskelempfindungen schienen solcherart die Bewegungsrichtung des Lesens anzudeuten. Sorgfältige Kontrollversuche beim Lesen hebräischer Texte (also von rechts nach links) ergaben die entsprechende Erscheinung bezüglich des linken äusseren geraden Augenmuskels.

Man fragt nach dem Verbleib der Kontinuität des Sinnerlebnisses bei Darbietung sinnloser Texte. Die erkenntnistheoretische Frage nach dem Verhältnis der Begriffe „sinnvoll“ und „sinnlos“ bleibe hier ganz ausser Erörterung. Aber auch rein psychologisch genommen ist *reine*, komplette Sinnlosigkeit gelesener Silben oder Wörter immer nur ein theoretisch konstruiertes Idol. Im Erlebnis wird sie, allgemein geredet, sofort zur *Frage* nach einem Sinn und als solche Frage selbst „Sinn“. Auch im Falle der Sinnlosigkeit des Gelesenen überdauert somit das Sinnerlebnis die Lücken der Rucke.

Wir bezeichneten oben die Rucke als Funktionen des Leseerlebnisses. Was heisst das? Zunächst freilich wieder nur die scheinbare Trivialität, dass sich optisches Lesen an die Tätigkeit und die Leistungen des relativ intakten Sehapparates knüpft. Aber solche Trivialität schwindet schnell, sobald man nur auf das Verhältnis zwischen Sinnerlebnis und Rucken achtet. Ist jenes erschwert, d.h. drängen sich — wie im oben bewährten Fall der Sinnlosigkeit — Fragen zwischen die abgrenzbaren Sinnbestände, so vermehren sich die Rucke. Immer engere Sinnkomplexe werden nun der Kompetenz jener Fragen unterworfen; immer kürzere Sinnträger werden „problematisch“ und zu Ansätzen für den in jenen Fragen konkretisierten Sinn. Kamen so bei glattem deutschen Text auf die etwa 9bis 11 Worte umfassende Zeile gegen 4 Rucke, so stieg deren Anzahl bei schwierigem Text unter Umständen auf 7 und darüber. Die Rucke begrenzten nun gleichsam die fraglichen Sinnbestände. Freilich, nicht unter allen Umständen finden Sinnganzheiten beim Lesen ihre Begrenzung durch Rucke. Die „Synsemantik“ folgt ihrer eigenen, hier nicht in Frage gestellten Gesetzlichkeit. Nur interferiert diese allenthalben mit der „physiologischen“ der Augenbewegungen. In jedem Moment ist mit anderen Worten die zuletzt genannte bereit, sich in den Dienst der Synsemantik zu stellen, ohne dass sie doch selbst durch diesen Umstand erschöpfend gekennzeichnet wäre. Darin eben offenbart sich die einheitliche und doch wieder charakteristisch differenzierte psychophysiologische Natur des Lesens, die „Abbildung“ auf die physiologisch-optische Sphäre, die ein Sinnbestand beim Lesen erfährt. Diese Abbildung bedeutet Interferenz der beiderseitigen Gesetzlichkeiten bei gleichzeitiger Möglichkeit, ja Unerlässlichkeit ihrer Sonderung.

Alternieren in einem dargebotenen, sonst geläufigen resp. ver-

ständlichen Text schwarze mit farbig, oder schwach- mit fettgedruckten Wörtern, beziehungsweise Wörter von verschiedenem Drucktypus, so häufen sich bis zum Eintritt des Übungseffektes die Rucke ungefähr im gleichen Masse, als bei Darbietung schwieriger, besondere Anstrengung erfordernder Vorlagen. Allein, die Gliederung der Rucke scheint sich zu verändern. Sie bekundet nämlich auch eine Abhängigkeit von der Anordnung insbesondere der farbigen Komplexe, indem sie sich nach der Nähe zu und nach der Entfernung von deren Deutbarkeit im Sinne des „schwarz“ richtet. Die spezifische Helligkeit der fraglichen Farben wirkt eben *störend*, d.h. im Sinne einer Vermehrung der Rucke, ohne dass andererseits völlige Glätte der Leseleistung die Rucke ganz aufhebe. Farbigkeit einzelner Lettern bedingt absolute und relative Verlangsamung des gesamten Leseprozesses, wenn nicht gerade die gleichsam als *Sinnzentren* fungierenden Buchstaben durch die Farbigkeit ausgezeichnet erscheinen. Über diesen Begriff des Sinnzentrums im übrigen noch später! Nun kombinieren sich „innerwörtliche“ Rucke — man war auf längere Wörter bedacht — mit „zwischenwörtlichen“, beziehungsweise solchen, die Gruppen von Wörtern trennen. Die Abhängigkeit von der Gliederung der Sinnbestände verliert an Schärfe; die physiologische Komponente gewinnt an Deutlichkeit und das Verständnis „leidet“ durch diese Prävalenz des physiologischen Faktors genau so wie es vorhin durch die immanente Schwierigkeit des *Textes* gelitten hatte.

Nebenbei sei hier noch auf einen besonderen, dem soeben erwogenen in mancher Hinsicht verwandten Fall verwiesen: auf den oft herangezogenen des Lesens von *Korrekturen*. Je sorgsamer der Korrektor, umso häufiger die innerwörtlichen Rucke, umso stürmischer deren Konkurrenz mit den zwischenwörtlichen, sofern diese der Abgrenzung von Sinn Ganzheiten dienen, beziehungsweise mit dieser Abgrenzung zusammenfallen; umso mechanischer und ermüdender die Arbeit; umso lästiger die Interferenz zwischen der Notwendigkeit, mit den Augen und der Unerlässlichkeit, mit dem Verstande zu lesen. Es sind die bekannten Fälle, da gerade die Kenner aller einschlägigen Sinnbezüge und Sinnnuancen, vor allem der Verfasser selbst, als Korrektoren versagen.

Die *Dauer* der Rucke erwies sich auch uns keineswegs als gleich. Dabei sind Rucke mit der Blickwendung vom Ende der

einen zum Anfang der nächsten Zeile nicht zusammenzuwerfen. Zum mindesten begründet diese Blickwendung einen Sonderfall der Erscheinung, die wir als Ruck bezeichnen. Blickwendungen sind unseren Beobachtungen zufolge zugleich von der wechselbezogenen Konfiguration der *Zeilen*, im wesentlichen der Interlinearräume, sowie davon abhängig, ob die nächste Zeile in der gleichen Vertikalen wie die vorausgehende beginnt, nicht minder davon, ob das Ende der vorausgegangenen mit dem nach Lage der Dinge relativen oder absoluten Abschluss eines Sinnzusammenhangs zusammenfällt.

Was nun die Zahlenwerte für die Dauer der interlinearen Rucke angeht, so bietet sich bei störungsfreien Verhältnissen als Mittelwert etwa 25σ dar. Um diesen Mittelwert herum bestehen freilich relativ umfangreiche individuelle Schwankungen, die nach individuellen Normen der Reaktion und spezifischen Zustandskonstanten, vor allem nach den Graden der Übung, der Gewöhnung und der Ermüdung, variieren. Die kleineren Werte kommen dabei zugleich auf die Seite der „rascheren“ Intelligenzen zu liegen. Entfernung der Vorlage von dem Lesenden innerhalb des Bereichs seiner Sehschärfe ergab im allgemeinen keine Änderung der Verhältnisse. Doch war eine solche zu verzeichnen, sobald auch diesseits der Grenzen seiner Sehschärfe die mit dem Lesen gegebenen *Gestalterlebnisse* als solche eine Wandlung im Sinne der Schmälerung erleiden. Das aber trifft immer da zu, wo den bezüglichen Gestalten Auflösung droht; wo ihre Überschaubarkeit gehemmt erscheint. Dabei ist von der Gestalthaftigkeit, also der einzeitigen Überschaubarkeit optischer Gebilde nur insofern die Rede, als sie ein Sinnerlebnis begründen. Es, kann sich also in dem einen Fall sehr wohl um eine blossе Silbe ja sogar um einen Einzelbuchstaben handeln, in dem anderen um ein Wort, in einem dritten um eine ganze Wortgruppe oder gar um eine Gemeinschaft solcher. Bei geradeaus gerichtetem Blick scheinen dabei die Rucke an Häufigkeit zu gewinnen; bei mässig gesenktem sind sie bei manchen Individuen erheblich seltener, eine Erscheinung, die man wohl auf des geringere Mass der Übung für die Verhältnisse des ersten Falles beziehen darf. Plakate werden denn auch caeteris paribus langsamer gelesen als ein in bequemer Lesehaltung verfügbares Blatt. Dabei pflegt eine im Mittel der Dauer von etwa 2-3 Rucken entsprechende Zeit zu verstreichen, ehe sich bei Blicksenkung die Rucknorm des

zweiten Falles wiederherstellte. Bildete der bei mässig gesenktem Blick dargebotene Text die Fortsetzung des anderen, so war diese Zeit freilich kürzer.

Die Rucke sind gelegentlich auch — bis zu fast manifestem Nystagmus — rückläufig, deutlicher vielleicht bei basedowoider Anlage der lesenden Person. Aber auch diese Rückläufigkeit erweist sich hier als Funktion der textlichen Schwierigkeiten, beziehungsweise der sie bedingenden oder ihnen entsprechenden psychologischen Umstände. Temperament sowie etwaige Überraschungsmomente (welcher Art immer) spielen dabei anscheinend mit eine ausschlaggebende Rolle. Doch ist der Typus der nystagmischen Ansätze der Situation gemäss wesentlich oscillatorisch, *nicht* rotatorisch. Auch wächst die Länge der Ruckpausen mit dem Eintritt rückläufiger Bewegungen. Die Ruckpausen selbst zeigen dabei auch innerhalb der Zeilen verschieden lange Dauer. Muskelempfindungen im Bereich der seitlichen geraden Augenmuskeln entsprechen *diesem* Typus rückläufiger Rucke insolange nicht, als sich die Richtung der Lesebewegung erhält. Der erste Ruck der ersten gelesenen Zeile pflegt der längste, der erste Ruck der folgenden Zeilen kürzer als jener, aber immer noch länger als die weiteren Rucke innerhalb der entsprechenden Zeilen zu sein. Hinsichtlich der Gründe dieser Erscheinung mag man schwanken. Vermutlich handelt es sich um eine noch nicht abgeklungene Wirkung des Zeilenwechsels. Dass sie bei ausgesprochener Tendenz zu raschem Lesen, wie man bemerkt hat, deutlicher hervortritt, spricht *nicht* dagegen. In diesem Fall ist eben der relative Abstand zwischen der ersten und den weiteren Rucklängen grösser.

In welchem Umfang die jeweilige Dauer der Rucke einer willkürlichen Verkürzung unterliegen mag, ist schwer eindeutig auszumachen. Eine Tendenz zu schnellem Lesen scheint immerhin verkürzend auf die Rucke zu wirken und deren Anzahl innerhalb vergleichsweise enger Grenzen zu beschränken. Störungen jeder Art vermehren sie, sowohl bei Vorherrschen des Überraschungs- als auch des Erwartungsmomentes. Eine wesentliche Rolle spielt für den ganzen Erscheinungsbereich das *peripherische* Sehen. Dessen Unversehrtheit stellt gerade eine der wesentlichen Bedingungen für ungehemmte Leseleistungen dar. Wird nun das indirekte Sehen beeinträchtigt oder gar künstlich ausgeschaltet, so fehlt gleichsam der Impuls zur Innervation der seitlichen mus-

culi recti im Sinne ihrer Funktion als Richtungsweiser. Es fehlt anders ausgedrückt die Richtungstendenz, oder elementarer geredet: die dem Zeilenbild entsprechende Richtungsempfindung. Die Rucke werden in diesem Belang gleichsam funktionslos, vielfach überstark und unkoordiniert. Sie beeinträchtigen selbst das *zentrale* Sehen und verlangsamen auch ihrerseits aufs Empfindlichste den Verlauf des gesamten Lesevorgangs.

III

Die sogenannte Geläufigkeit des Lesens unterliegt recht mannigfachen Bedingungen. An erster Stelle steht bei sonstiger Intaktheit der physiologischen Apparate und Funktionen die der Apperzeption von *Gestalten*. Man kennt die hemmende Wirkung fremdartig konturierter, auch nur überreich „stilisierter“ Drucklettern. Allein die bloße Erinnerung an den Problemkreis der *Gestalt* reicht zur näheren psychologischen Kennzeichnung dieser hemmenden Wirkung noch lange nicht aus. Denn selbst bei völliger Intaktheit einer — sagen wir einmal: ornamentalen — Gestaltwirkung kann deren Lesevalenz dennoch stärkste Einbussen erleiden. Es kommt eben alles auf die Intaktheit der Apperzeption des *Zeichenwertes* der dargebotenen Gestalten an. Dabei denken wir im vorliegenden Zusammenhang nicht an pathologische Schmälerungen dieser Intaktheit, also etwa an die verschiedenen Formen der Alexie. Wir achten lediglich auf die Breite der Erlebniszone, innerhalb deren sich jener Zeichenwert noch, beziehungsweise schon, ungeschmälert darbietet. Hier machen sich natürlich weitgehende individuelle Unterschiede geltend. Nichtsdestoweniger verraten sich auch gemeinsame und entscheidende Bedingungen. Sie lassen sich kurz etwa in folgenden Sätzen zusammenfassen.

Der Zeichenwert einer Gestalt bleibt erhalten, so lange 1) die Einzeitigkeit der Überschau gewahrt ist. Die in Betracht kommenden Gestalten dürfen nicht — für sich betrachtet — zu gross oder zu klein werden, und zwar weder im absoluten, noch auch im relativen Sinn des Wortes. Der Ausdruck „relativ“ besagt hier, dass die Gestalten in einem bestimmten Verhältnis zu ihrer *Umgebung* verharren müssen. Wachsen die Gestalten „absolut“ über ein gewisses, jeweils bestimmtes Mass hinaus, so

verliert sich bei gegebener Entfernung vom Beschauer ihr Zeichenwert mit der Behinderung ihrer Gestaltwirkung überhaupt. Wandelt sich ihr räumliches Verhältnis zu der an der Zeichenwirkung ebenfalls beteiligten Umgebung — und sei es auch nur durch ein Zusammen-oder Auseinanderrücken — so verringert sich die Zeichenwirkung oft bis zu gänzlichem Schwund. Der Zeichenwert von Gestalten im Sinne des Lesens richtet sich 2) nach dem Mass der ornamentalen Entfaltung der in Betracht kommenden Gestalten. Diese muss, kurz formuliert, in den Dienst der Grundgestalt treten, diese Grundgestalt unterstreichen. Aber auch wo diese Wirkung *nicht* vorliegt, darf sie die Grundgestalt nicht auflösen, soll sie deren Zeichenwert nicht gefährden. Sie muss ein Ornament *an* dieser Gestalt bleiben — wobei es uns auf eine nähere, etwa ästhetische Kennzeichnung des Begriffs Ornament oder an eine relationstheoretische Charakteristik der Beziehung „an“ hier nicht ankommt. Sämtliche Aussagen der Versuchspersonen stimmen in diesen Punkten überein, wenn auch der Zeitpunkt des Eintritts der Hemmungen bei den verschiedenen an ganz verschiedene Stellen zu liegen kommt. Das damit eine charakteristische Seite des Problems vom Lesen der Initialen berührt ist, bedarf keiner besonderen Betonung, wobei wir im Augenblick von dem an ihnen besonders markant hervortretenden Abstand zwischen Druck und Schreibschrift, sowie von der Frage der Übergänge zwischen den beiden, etwa in der — vervielfältigten — Zeichnung natürlich absehen.

Wir hatten bisher im wesentlichen die einzelne Letterngestalt im Auge. Hinzukommt für die Akte des Lesens die *Gesamtgestalt* von *Worten* und *Wortgruppen*. So schwierig und komplex die Theorie dieser Gesamtgestalt aussieht, so sicher benehmen sich die Versuchspersonen bei ihren Urteilen über sie. Ein Wort, so lautet ihre fast bis ins Kleinste übereinstimmende Angabe, „sieht“ eben „anders aus“ als das andere; und *dass* es anders aussieht, bestimmt seinen spezifischen Zeichen-beziehungsweise Lesewert in grösserem oder geringerem Umfang. Wir übergehen an dieser Stelle, dass eine Veränderung im Aussehen der Worte und Wortgruppen sich vor allem auch in den oben erörterten Ruckverhältnissen ausprägt. Wir erwägen hier nicht noch einmal die Zusammenhänge zwischen der Vermehrung, beziehungsweise der oscillatorisch-nystagmischen Abwandlung der Rucke und der Hemmungen des Lesevorgangs. Wir achten jetzt vielmehr auf

zwei andere Punkte. Der *eine* betrifft das sogenannte Hinweglesen über Einzelheiten. Bedingt die Fremdheit im Aussehen von Wortgebilden Hemmungen des Lesens, so bildet das komplementäre Phänomen dazu das *Unbemerktbleiben* von Einzelheiten unter dem Schein eines *gewohnten* Aussehens. Solcher Schein war auf recht verschiedene Weise zu erzielen. Man konnte unter Beibehaltung der Letternanzahl einzelne Lettern durch andere, an Grösse und Gestalt ähnliche, ersetzen. Man konnte die Aufmerksamkeit sodann auf andere Wortgruppen hinlenken. Und auch das wieder auf recht verschiedene Weise; — sei es, dass man gleichsam die Anziehungskraft des in Frage stehenden Komplexes durch „Störungen“ irgendwelcher Art verminderte, sei es dass man das Zentrum der Aufmerksamkeit, etwa durch besondere Belichtungseffekte, dann aber und ganz besonders durch geeignete Betonung von Sinnmomenten, verlagerte. Die Versuchspersonen erwiesen sich, ungeachtet ihrer Kenntnis der allgemeinen Versuchsabsicht in diesem Belang als überraschend leicht bestimmbar; und fast durchgängig bedurfte es besonderer Akte und Anstrengungen der „Aufmerksamkeit“, um „Irrtümer“ zu vermeiden. Wir diskutieren diese Begriffe als solche natürlich nicht, weil uns das von der psychologischen Fährte und damit von den spezifischen Zielen der vorliegenden Abhandlung nur allzuleicht wegführt.

Aber wir suchen uns über die Gründe der Erscheinung, selbst so gut es geht, Rechenschaft zu geben. Sie liegt an einem Faktor, den wir kurz, aber für die nächsten Zwecke der Verständigung ausreichend, als die „gleichmässige Verteilung der Aufmerksamkeit“ bezeichnen wollen. Oder vielleicht besser gesagt, sie liegt daran, dass diese Verteilung wie vor allem die Aufmerksamkeit selbst nicht starre Gegebenheiten darstellen, sondern sich höchstens relativer Stabilität bei fortgesetzter Fluktuation erfreuen. Gewiss offenbart sich die Intelligenz der Versuchsperson auch an Versuchen einer Hemmung dieser Fluktuation, nämlich beim Bestehen bestimmter *Aufgaben*. Ebenso gewiss aber offenbart sie sich auch an der Nachgiebigkeit gegenüber allen Tendenzen, die Aufmerksamkeit an neue, ihr bisher entrückt gewesene Punkte zu binden. Vollends trifft das für gebildete Versuchspersonen und insbesondere dann zu, wenn es sich um Bindungen an vergleichsweise neue Sinnkomplexe handelt. Sie sind durch diese von den Einzelheiten eines dargebotenen Lesestoffes relativ

leicht abzulenken. Wieder drängt sich einem der bekannte Fall des Korrekturlesens auf. Er stellt gleichsam eine Probe aufs Exempel dar, wie wir ihn denn auch unseren Beobachtungen immer wieder mit Erfolg dienstbar machten. Der „Sinn“ stellt den Letternsatz immer wieder in den Schatten. Die „Gedanken“ — eigene oder fremde und „angeeignete“ — beherrschen die Situation; und immer aufs neue muss die Aufmerksamkeit angehalten und auf die spezifische Aufgabe des Korrigierens oft nicht ohne gewaltsamen Ruck zurückgebogen werden. Dabei ist keineswegs behauptet, dass das Lesen von Korrekturen sozusagen an den Buchstaben weiterkriecht. Auch das Bemerken von Druckfehlern erfolgt in der Tat vermittels des gestalthaften *Gesamtbildes*, das ein Wort darbietet. Aber solches Bemerken gipfelt zunächst nur in dem eigenartigen Störungserlebnis, dass „hier etwas nicht stimmt“. Daher denn das *Bemerken*, dass ein Druckfehler vorliegt, von dem nun in der Tat auf den Einzelbuchstaben gerichteten *Identifizieren* des Druckfehlers zweckmässig zu unterscheiden ist.

IV

Aber gerade indem wir uns auf all das besinnen, geraten wir in die unmittelbare Nähe eines weiteren Punktes, dessen etwas genauere Betrachtung die Einsicht in die Erscheinung des *Hinweglesens* über Einzelheiten fruchtbar ergänzt. Wir berührten eingangs unter Hinweis auf die Aussagen der Versuchspersonen die Frage nach der Kontinuität des Lesens. Allein gerade dieser Ausdruck bedarf an Hand eingehender Beobachtungen weiterer Einschränkung und Erläuterung. Die Versuchspersonen gliedern nämlich diese Kontinuität in bemerkenswerter und immer wieder ausdrücklich hervorgehobener Weise. Sie berichten zunächst freilich, beim Lesen eine Gesamtrichtung, auch des Verständnisses, *stetig* innegehalten zu haben. Aber eine genauere Besinnung auf die Einzelheiten ihres Erlebnisses führt sie immer wieder zur Schilderung eines höchst komplexen Gliederungsbestandes, in und an dem sich jene Kontinuität des Lesens darbietet. An die Stelle eines richtungs- und erlebnismässig kontinuierlichen „progressus“ tritt nämlich eine Bewegung von einem mannigfach dimensionierten Reichtum der Funktionen und der Gliederung, der dem Vorgang des Lesens erst die eigentliche Bestimmtheit

sichert. Das Vorwärtsschreiten erfolgt etwas paradox formuliert in Gestalt und auf Kosten einer eigentümlichen *Vorwegnahme* und einer damit verbundenen rückläufigen Bewegung. Die Versuchspersonen verhalten sich dabei hinsichtlich des Ausmasses der in Betracht kommenden Bewegungen sehr verschieden, bezüglich deren Qualitäten aber durchgängig übereinstimmend. Sie setzen mit dem Lesen ein. Der zunächst bewältigte Wortkomplex aber steht keinen Augenblick *isoliert* da, gleichsam in Erwartung der folgenden, die sich nun an ihm und an denen er sich sinnmässig zu gestalten hätten. Die Lesebestände treten nicht in diskreter Folge nacheinander ins optische und geistige Gesichtsfeld, um sich erst in weiterer zeitlicher Folge miteinander zur Einheit von Sinnbezügen und Sinnzusammenhängen zu verknüpfen. Mit grösserer oder geringerer Eindringlichkeit tritt der Vorgang des Lesens vielmehr ganz anders in die Erscheinung, und mit mehr oder weniger Geschick und Selbständigkeit schildern ihn die Versuchspersonen. Von dem vorläufig bewältigten ersten Wortkomplex geht gleichsam ein Faden — das Bild kehrt in den Aussagen besonders gern wieder — aus, an dem der weitere Lesestoff aufgereiht, vermittels dessen er eingefangen wird. Denn alsbald formt sich dieser Faden zu einer mehr oder weniger geräumigen Schlinge, um einen anderen Komplex zu umfassen. *Wo* diese eigentümliche Formung des Fadens platzgreift und wie geräumig die Schlinge jeweils ausfällt, hängt vor allem von spezifischen Qualitäten des Lesenden ab. Der *eine* lässt den Faden des Lesens, wir dürfen nach Anlage unserer Fragestellung ruhig sagen: des lesenden Verständnisses, von jenem relativ und vorläufig bewältigten ersten Komplex unbemerkt über eine vergleichsweise weite Strecke hinweggleiten, um ihn erst an einer entfernteren Wortgruppe zurückzuschlingen, diese sodann über jene Strecke gleichsam befruchtend zu dem ersten Komplex zurückzuschleifen und sie dabei selbst von diesem Komplex befruchten zu lassen. Der *andere* haftet bereits an einer unmittelbar benachbarten Gruppe. Keiner von beiden aber addiert einfach die Wortgruppen, beziehungsweise die bezüglichen Verständigungskomponenten; beide *harmonisieren* sie, sodass eine jede Gruppe sich *an* der anderen zu einem, nun vergleichsweise definitiven Sinn gestaltet. Das besagt: Auch derjenige Leser, der den Faden seines Verständnisses schon an benachbarten Wortgruppen zurückbiegt, tut es nicht ohne Dazwischenschaltung von Sinnkomplexen, die

für ihn die Rolle jener Strecke gewinnen, über welche der Faden bei dem anderen Leser hin-beziehungsweise zurückgleitet. Selbstverständlich fehlen die angedeuteten Zwischeninstanzen auch bei dem ausdrücklich auf die Strecke gerichteten Leser nie. Die Kombinationen und Möglichkeiten, die Bezüge und Sinnverschlingungen sind hier schlechthin unübersehbar und höchstens nur als *Typen* festzuhalten. Wir spinnen denn auch den Gedanken an sie an dieser Stelle nicht weiter und kehren lieber zu den Schilderungen zurück, die die Versuchspersonen von ihren Erlebnissen beim Vorgang des Lesens entwerfen.

Ist nämlich jener oben erwähnte Prozess der lesenden Harmonisierung von Verständigungskomponenten relativ abgeschlossen, so beginnt er mit Bezug auf weitere Wortgruppen sofort aufs neue, nun freilich um vieles bereichert und differenzierter als zuvor. Denn nunmehr umfasst er auch die vorhin nur flüchtig berührte Zwischenstrecke. Der über sie früher nur schnell, dünn und blass hinweggeführte Faden erstarkt gleichsam und gewinnt auch an der Zwischenstrecke Farbe. Nun gliedert sich auch die Zwischenstrecke dem Verständigungsbestand ein, dessen Elemente bisher nur die Ausgangs- und die erste Zielgruppe gebildet hatten. Das lesende Verständnis bemächtigt sich nun aller dreier Komplexe, deren jüngsten die Zwischengruppe darstellt, dabei aber so, dass nun alle *einen* Verständigungsbestand ausmachen. Über das Prinzip der Gruppenbildung verbreiten wir uns in diesem Zusammenhang nicht; es führte uns tief hinein in theoretische Erwägungen. Nur zur Frage der *optischen* Komplemente des „progressus“, der im Lesen vorliegt, eine kurze Zwischenbemerkung! Immer wieder tritt es hervor, dass auch die optischen Qualitäten der Vorlage im weitesten Umfang dem eigenartigen Gliederungsbestand des Lesens entsprechen. Die Versuchspersonen berichten nämlich von Abstufungen der Deutlichkeit, mit der die einzelnen Partien der Vorlage, je nach dem Gliederungsbestand des Lesens gesehen werden. Wo der Faden des Lesens über vorläufig blasse Strecken blass und dünn hinwegstreicht, da verblassen auch im fast wörtlichen Sinn die optisch dargebotenen Elemente und Gruppen. Sie *verschwimmen*, gar nicht so wesentlich anders, wie bei einem den Grad der Sehschärfe übersteigenden Mass der Entfernung der Zeilen vom Lesenden. Die Zeilen werden aus einer gleichsam räumlichen Ferne erst *herangeholt*, sobald sie im Rahmen des Lesens ihre

Funktion übernehmen sollen. Freilich behalten sie dabei ihren Index als Aufgabe des Lesens, — der Grund, aus dem die spezifische Verschwommenheit der relativ unbeachteten Zwischenstrecke mit einem sich zunehmend entfernenden Druckbild nicht verwechselt wird.

Der Leseprozess, wie er sich uns so je länger je deutlicher darbietet, schreitet nun nach den bisher gewonnenen Gesichtspunkten fort, obschon keineswegs — auch nicht bei der gleichen Person — in den gleichen Ausmassen und in dem gleichen Tempo. Es kommt ganz und gar auf die Schwierigkeiten an, denen sich das Verständnis jeweils gegenüber sieht. Unter schwierigen Umständen wird sich der Faden alsbald zurückwenden und relativ wenig umfassen; sind die Hemmnisse gering, so greift er mehr und spannt sich zugleich über weite Strecken lockerer. Dabei ist mit allen nur irgend möglichen Kombinationen der Verhältnisse zu rechnen. — Gewiss, das sind — Bilder und Gleichnisse. Allein, sie veranschaulichen, worauf es ankommt und sind in diesem Belang ganz und gar „verständlich“; vor allem aber: sie kehrten in den Schilderungen, die uns die Lesenden von ihren Erlebnissen entwarfen wie gesagt immer wieder. Allerdings, Bilder und Gleichnisse wären, um vollen Erkenntniswert zu gewinnen, in sachlich begründete *Beziehungen* zu verwandeln. Aber das bedingte relationstheoretische Erörterungen über die Struktur des Erlebens und der Psychologie, die aus dem Rahmen konkreter psychologischer Betrachtungen fremd herausragten.

V

Jedenfalls knüpft sich an unsere Feststellungen eine Reihe wichtiger Tatsachenfragen, zunächst und aufs neue in Rücksicht auf die oben besprochenen „Rucke“. Denn in manchen Fällen erscheinen etwaige rückläufige Bewegungen der Augen, soweit sich das bei den überaus intrikaten Nuancen überhaupt festhalten lässt, *synchron* mit den Rückwendungen der Aufmerksamkeit. Über Muskelempfindungen im Sinne dieser Rückläufigkeit wurden freilich auch bei dem hier in Frage gestellten Typus zeitweiliger Umkehr nur äusserst spärliche und unsichere Aussagen gemacht. Es liegen eben die aus anderem Anlass bereits erwogenen Umstände vor: offenbar entscheidet hinsichtlich der Muskelempfin-

dungen auch hier wesentlich die Gesamtrichtung der Aufmerksamkeit. Versuche zahlenmässiger Angaben aber scheitern an *grundsätzlichen* Verhältnissen. Wir deuten diese mit einigen Strichen flüchtig an.

Es war oben von der eigenartig gegliederten Zusammenfassung und von der spezifischen Abfolge der solcher Zusammenfassung unterliegenden Wortkomplexe die Rede. Wir erkannten, dass diese Zusammenfassung „im Verständnis“ erfolgt. Die eine Gruppe perseveriert eben bis zum Eintritt der anderen, also bis zu ihrer diesem Eintritt gemässen wechselseitigen Harmonisierung. Das bedeutet, dass die zeitlichen Unterschiede zwar vorhanden sind, aber zugleich in einer Gegenwart des Verständnisses — wie wir es ausdrücken wollen: *präsentuell* — aufgehoben erscheinen. Die Abfolge innerhalb dieser Gegenwart aber — das Nähere gehörte wiederum in eine grundsätzliche Erörterung über den Begriff des Erlebens — bleibt aller Messung entrückt, eben weil sie ja durch jene Gegenwart, also in der Einheit des Verständnisses aufgehoben erscheint. Genug, wenn wir in unserem Zusammenhang die einzigartigen Verschlingungen würdigen, die der Faden des Verständnisses, der mit dem der Lesebewegung weithin zusammenfällt, an den in Betracht kommenden Wortkomplexen erleidet; Verschlingungen, vermittels deren er die Wortkomplexe umfasst und in der oben geschilderten Abfolge zur Einheit eines Verständnisbestandes kombiniert, um sogleich wieder weiteren Gestaltungen verwandter Art als Ansatz zu dienen und mit diesen unter Wahrung der Leserichtung weitere Verständniseinheiten zu bilden.

Eine Reihe wichtiger Bemerkungen hat diese Einsichten vor nahe gelegenen Missverständnissen zu bewahren und zu ergänzen. Vorerst ist festzuhalten, dass unsere Sätze zunächst nur für das im Versuch herangezogene Sprachsystem, nämlich für die deutsche Sprache, Geltung beanspruchen können. Feststellungen von der Art der unserigen bezüglich der Abfolge und Verstrickung der Wortgruppen und ihrer Sinnkorrelate sind beim verstehenden Lesen von der syntaktischen Struktur derjenigen Sprache niemals unabhängig, in der und für die sie getroffen wurden. Das mehr „hypotaktische“ oder mehr „parataktische“ Gefüge der betreffenden Sprache ist eben für Art und Umfang der lesenden Zusammenfassung von Wortkomplexen durchaus wesentlich. Sprachen, in denen man gleichsam das Ende der ineinander ge-

fügten Sätze abwarten muss, ehe man eine verstehende Abbildung von Wortkomplexen auf den Anfang, auf den zuerst gelesenen Komplex, vorzunehmen vermag, werden sich dem Psychologen des Lesens in mancher wichtigen Hinsicht anders darstellen als Sprachen; die bei aller wechselseitigen Korrespondenz der Gliedgruppen diese zu jeweils fertig nebeneinanderstehenden Gebilden ordnen. Grundsätzlich aber wird es sich hier wie dort trotzdem nur um Abwandlungen eines und desselben Verhaltens handeln.

Sodann: Wir hatten bisher nur das stille (wortlose oder allenfalls rudimentär wortbezogene) Lesen im Auge. Beim lauten Lesen modifizieren sich die Erscheinungen. Im allgemeinen tritt caeteris paribus Verlangsamung des Lesetempos ein, und zwar im ganzen parallel zur aufgewandten Stimmstärke. Der Faden des Verständnisses spinnt sich vielfach schwerer an. Die charakteristischen Vorwegnahmen und Rückläufe verzögern sich merklich, oft um ein volles Drittel der Leistung bei „stillem“ Lesen. Dabei bedeuten in den meisten Fällen die An- oder Abwesenheit von Zuhörern — auch die vermeintliche —, vielfach sogar das gesellschaftliche Verhältnis des Lesenden zu ihnen, Hemmungen, wie es denn auch fast zur Regel gehört, dass der Lesende zeitweilig vom lauten zum stillen Lesen übergeht oder zurückkehrt, um sich zu sammeln.

Aber gibt es denn nicht auch, so fragte man sich vielleicht schon die ganze Zeit, ein verständnisloses Lesen? Ein Lesen der vielberufenen sinnlosen Silben oder in *absolut* fremden Sprachen? Man braucht es nicht zu leugnen; nur war es nicht Gegenstand *unserer* Fragestellung. Wir kümmerten uns ausschliesslich und ausdrücklich um das natürliche Lesen, um das Lesen als Vehikel des Verstehens, daher auch um das Lesen im Medium einer geläufigen, einer vom Lesenden beherrschten und sofern es sich etwa um seine Muttersprache handeln sollte: einer ihn beherrschenden Sprache. Überdies aber durften wir verstehendes Lesen ohne allzuernste Bedenken dem Lesen überhaupt, also auch dem „verständnislosen“, gleichsetzen, weil dieses ja einen, obschon relativ selbständigen und ausgezeichneten Grenzfall des verstehenden Lesens darstellt. Denn immer wieder tritt zwischen das Sinnlose eine analogisierende Abbildung auf Geläufiges; immer wieder gewinnt das Fremde auf diesem oder jenem Umweg oder Hintergrund Bekanntheitsqualitäten; immer wieder müssen denn

auch Anstalten zur Vermeidung von Sinnerfüllungen getroffen werden.

Die alte These, dass die beim Lesen jeweils auf einmal umfasste Gruppe nach dem Grade der Vertrautheit des Lesenden mit dem Stoffe wächst, bestätigt sich in den verschiedensten Formen stets aufs neue. Ihr ist denn auch in unseren Darlegungen implicite und unter besonderen Gesichtspunkten Rechnung getragen. Den gleichen Voraussetzungen genügen auch die Versuche, die man bezüglich des Lesens „sinnloser“ Silben bei verschieden „verteilter“ Aufmerksamkeit angestellt hat. Es soll sich dabei gezeigt haben, dass bei einer das ganze Gesichtsfeld betreffenden Aufmerksamkeit sehr viel mehr Buchstaben identifiziert werden, als bei Beschränkung der Aufmerksamkeit auf die Mitte des Gesichtsfeldes — wobei zuweilen freilich Konzentration der Aufmerksamkeit nicht ganz ohne Schaden für die Klarheit der Fragestellung dem optischen Fixieren bestimmter Punkte gleichgesetzt wird. Auch mag hier in gewissem Belang sogar dem Sinnengedächtnis eine nicht zu unterschätzende Rolle zufallen. Eidetische Veranlagung scheint jedenfalls das Festhalten einer grösseren Anzahl in sinnloser Kombination exponierter Buchstaben deutlich zu begünstigen.

Aber wie erwähnt bezogen sich unsere Untersuchungen *nicht* auf diese Tatbestände, und wir dürfen nun getrost zu Erörterungen zurückkehren, die sich auf den Kreis unserer eigentlichen Aufgaben beschränken. In diesem Belang aber wendet sich unser Blick abermals der schon mehrfach berührten Frage nach der *Kontinuität* des Leseprozesses zu. Man könnte sie nämlich durch den komplexen Reichtum der Gliederung, den der Lesevorgang aufwies, gefährdet glauben. Allein jeder Verdacht nach dieser Richtung schwindet, sobald man sich nur auf die präsentielle Natur des Gesamtgefüges besinnt, das den Lesevorgang kennzeichnet. Erst *innerhalb* präsentiieller Bedingungen nämlich differenzieren sich die Einzelheiten seines Gliederungsbestandes; nur innerhalb präsentiieller Bedingungen gewinnt und behält allen Stockungen und Umkehrungen, allen Unterbrechungen, Phasen und Pausen zum Trotz die *Gesamtrichtung* ihre Bestimmtheit. Der Leseprozess ist so kontinuierlich, wie diese Gesamtichtung, so stetig, wie der Grundtatbestand des Erlebens überhaupt. Auch die Lücken jeglicher Art erweisen sich eben als Gliederungsmomente innerhalb dieses Grundtatbestandes. An Ana-

logien hierzu fehlt es auch auf ganz anderen, nämlich rein sinnespsychologischen Gebieten nicht. Mutatis mutandis hat es — wir erwähnten es schon einmal — die gleiche Bewandtnis mit der qualitativen Angleichung der durch den blinden Fleck ausfallenden Partie des Gesichtsfeldes an seine Umgebung, beziehungsweise mit der Kontinuität des Gesichtsfeldes trotz der die optisch-nervösen Elemente der Netzhaut trennenden blinden Bindegewebsschichten oder mit der sogenannten Flächigkeit der Temperaturempfindung trotz des messbaren Abstandes der Temperaturpunkte.

VI

Je schärfer nun solcherart die spezifische Kontinuität des Lesevorganges betont und begriffen wird, umso weniger Grund hat man, sich der Frage nach den besonderen psychologischen Momenten zu verschliessen, von denen — diesseits solcher Kontinuität — das Erkennen von Worten und in diesem Belang das Lesen abhängt. Wir bedienten uns oben einmal des Ausdrucks *Sinnzentrum*. Darunter verstehen wir die jeweils als Prädispositionsstellen für die Apperzeption des Sinns fungierenden Elemente, der einem Wort zukommt. Sie spielten auch in unseren Versuchen eine deutlich ausgeprägte Rolle, insbesondere da wo es sich um das lesende Erkennen geläufiger *technischer* Ausdrücke handelte. Unter diesen Fällen aber sind wiederum diejenigen vor anderen ausgezeichnet, da relativ kleine lautliche Unterschiede grossen, manchmal sogar diametrale Gegensätzlichkeit anzeigenden Bedeutungsunterschieden entsprechen. Aber neben diesen vergleichsweise *typischen* Fällen liegt ein ganzes Heer *atypischer*. An keiner Stelle in der Tat zeigt sich der Einfluss der individuellen Formen der Reaktion beim Lesenden so gross, wie hier: *woran* sie ein Wort erkennen, schon bevor sie seiner buchstabengemässen Struktur innegeworden sind und innerwerden konnten, ist von Individuum zu Individuum, ja oft von Ansatz zu Ansatz eines und desselben Individuums verschieden. Warum aber überhaupt „individuelle“ Formen der Reaktion, die Möglichkeit solcher Formen, anzusetzen oder doch zu erwarten sind, wo erlebt, wo von Erleben gehandelt wird, betrifft nebenbei erwähnt eine wiederum nicht hier zu erörternde Frage aus dem Bereich der Methodenlehre der Psychologie.

Jedenfalls bedingen nicht nur Gestaltunterschiede die in diesem Belang charakteristischen Verschiedenheiten. Nicht ihr blosser Anblick, nicht nur das Aussehen bietet in den fraglichen Fällen die Anlässe des Erkennens von Worten und für deren spezifische Eingliederung in den Bedeutungskontext des Lesestoffes. Bestimmte, sehr umschriebene elementare Bestandteile springen vielmehr dem Leser — besonders dem speziell interessierten und vorbereiteten — in die Augen, ohne dass er doch, abgesehen von den oben genannten typischen Fällen, immer anzugeben vermöchte, warum er gerade *dieses* Element bevorzugt, während er geneigt ist, das andere zu vernachlässigen. Hier spielen *assoziative* Momente im weitesten und vagsten Sinn des Wortes oft eine ausschlaggebende Rolle. Hier entscheidet zuweilen allein die Umgebung des Wortes — ein Umstand, dem für die Psychologie des normalen Lesens offensichtlich eine weit grössere Bedeutung zuzukommen scheint, als wohl gemeinhin angenommen zu werden pflegt. Die beim Lesen jeweilig zu bewältigende Teilaufgabe befindet sich gleichsam in einem verschieden nuancierten Lichtkreis, der im Fortschreiten des Lesens, wohl auch diskontinuierlich, wechselt, aber dabei das Wortbild stets bestimmend beeinflusst. In diesem Belang wären trotz aller Vorarbeiten weitere sorgfältige Untersuchungen bei planmässiger Abwandlung der Verhältnisse besonders wünschenswert. Hinsichtlich der Tatsache jenes Einflusses aber, der von der Umgebung auf das jeweils in Frage kommende Leseobjekt ausgeht, herrschte unter unseren Versuchspersonen insbesondere bei Darbietung komplexerer Vorlagen volle Übereinstimmung. Sie lesen gleichsam, sieht man von der relativen Übertreibung, die in dieser Wendung liegt, ab, nicht nur nach vorwärts und in den oben berührten Bedeutungen des Wortes nach rückwärts, sie lesen auch nach oben und nach unten, wie nach den entsprechenden Zwischenrichtungen, gerade *indem* sie sich auf ihren eigentlichen Gegenstand richten. Was an diesem in der angedeuteten Weise „in die Augen springt“, was also an ihm, um die Wendung nun zu wiederholen, als Sinnzentrum in Betracht kommt, ist vielfach Funktion jener *Umgebung*, die als solche freilich selbst wieder sofort zum Gegenstand verwandter, hier nicht weiter auszuspannender Erwägungen werden mag.

Dass das Sinnzentrum, wie es hier gemeint ist, mit sprachlichen *Wurzeln* an sich nicht das geringste zu tun hat, braucht wohl

nicht besonders hervorgehoben zu werden. Ebensovienig dass es der Ausschluss der Umgebung ist, was — wie schon einmal angedeutet — die bekannten und vielfach abgewandelten tachistoskopischen Ergebnisse zu vergleichsweise untergeordneten Grenzfällen des normalen Lesens stempelt. Auch ist das Umgebungsmoment für die Lesevalenz eines Buchstabens je nach der in Frage kommenden Orthographie von ausschlaggebender Bedeutung. Er bedeutet eben je nach seiner Umgebung verschiedenes, auch er sieht je nach dieser Umgebung verschieden aus.

VII

Auf das Verhältnis des Gelesenen zum sogenannten Klangbild gehen wir hier nicht ein. Nur zum Ausdruck Sinnzentrum noch einige knappe Schlussbemerkungen! Es ist bei Erörterung einschlägiger Probleme zuweilen von dominierenden Buchstaben, beziehungsweise von Hauptsinnträgern die Rede, wovon der charakteristische Erkennungseffekt der Worte abhängen soll. Wir meinen mit dem Ausdruck Sinnzentrum eine wesentlich andere Nuance. Denn unsere Versuche ergaben immer wieder, dass sich im Sinnzentrum ganz und gar nicht ein gegenständlicher Bedeutungsbestand darzubieten braucht, sondern dass es durchaus dem *Erleben* selbst zugehört. Dieses allein bestimmt jeweils für die Zwecke des Lesens darüber, was ihm als Sinnzentrum gilt, was ihm also im besonderen Fall als Vehikel für das Erkennen des Leseobjektes dient.

Wir stehen auch damit wieder einmal an einer der Grenzen, da die psychologische Betrachtung auf prinzipienwissenschaftliche Aufgaben stösst. Es ist nur natürlich, dass wir sie nicht überschreiten. Wir fragen also nicht, wie sich Sinnzentrum als Erlebnistatbestand zu dem relativ gegenständlichen Gebilde, Sinn genannt, wie es sich ferner zu den Gegenstandsbezügen der Bedeutung verhalten mag, die beim Lesen gemeint und getroffen werden. Unsere nächste Absicht ist mit der Betrachtung psychologischer Einzelfragen erreicht, die auf dem Boden sachgemässer Beobachtung erwachsen und sich gerade in ihrer Beschränkung zu einem vergleichsweise einheitlichen Komplex zusammenschliessen. Allein, der Ausblick auf jene Fragen und Aufgaben ist stets gegeben und muss als solcher in allen Phasen der

Untersuchung festgehalten werden. Das psychologische Problem des Lesens steht eben inmitten einer Fülle anderer psychologischer Aufgaben, von ihnen unterschieden, aber auch mit ihnen eng verwachsen. Als das Prinzip nun, das ihr Wechselverhältnis bedingt, erweist sich das „Erleben“ selbst. Sein Begriff liefert denn auch den bedeutsamen Hintergrund, von dem sich erst die besondere Frage nach den psychologischen Grundzügen des Lesevorgangs abhebt.

SUMMARY

The present article, which has its origin in researches into the Psychology of Thought, concerns reading as a natural process dealing with the understanding. It discusses in the main 1st the question of the so-called 'jerking' of the eyes in reading; particularly the relationship of the 'jerks' to the continuity of the reading and sense 'perception'; their frequency and duration, their 'retrogression', as well as their relations with 'peripheral' sight, 2nd the conditions of the speed of reading, the respective role played by the problem of 'form' (behaviour) and its connection with the question of 'meaning', 3rd the phases and variants of the reading movements themselves, their dependance on the continuous harmonising of the 'meaning', the groupings by it, as well as their conditions and consequences, 4th the continuity of the process of reading and, relative to this, the notions of the 'environment' and the so-called 'meaning centre'. The questions of epistemological principles are not expressly touched upon in this article. But owing the particular character of its subject, important aspects of such questions are viewed.

RÉSUMÉ

La traité résultant des recherches sur la Psychologie de la connaissance concerne la lecture naturelle. Il discute essentiellement la question 1) de la saccade des yeux en lisant; particulièrement le rapport de la saccade sur la continuité de la lecture et en pensant, sa fréquence, sa durée, sa rétrogradation ainsi que ses rapports visuels périphériques. Il s'occupe 2) des conditions de la lecture facile (courante), avec le rôle du problème de la forme (Gestalt) et sa liaison avec la question du „Sens“. Il se rapporte 3) aux phases et variantes du mouvement de la lecture lui-même, sur leurs dépendances de l'harmonie continue des pensées et les groupes formées par celle-ci, ainsi que sur leurs conditions et conséquences. Il traite 4) la continuité des procédés de la lecture et avec les rapports sur celle-ci, la notion de l'entourage („Umgebung“) et du dit: Centre des sens (Sinnbildung). Les questions principales de la théorie de la connaissance ne sont pas mentionnées formellement dans la dissertation. Mais, par la particularité de la situation problématique une perspective (Ausblick) s'offre sur tous les points ainsi que sur les dites questions.

OBSERVATIONS SUR LE PHONÈME AU POINT DE VUE DE LA PSYCHOLOGIE

A. GEMELLI

Laboratoire de psychologie expérimentale de l'Université catholique Milan

Avec 4 tables

1. MISE À POINT DU PROBLÈME

Le psychologue qui veut étudier le langage peut se placer à trois points de vue, auxquels correspondent trois directions différentes.

Tout d'abord il peut se proposer d'étudier le langage tel qu'il est perçu (*aspect acoustique*). En second lieu le psychologue peut se proposer d'étudier le langage comme il est émis (*aspect moteur*). Dans les deux cas, le psychologue considère le langage comme l'ensemble d'unités élémentaires, chacune desquelles a la valeur de signal, c'est à dire d'unités élémentaires motrices qui servent à celui qui parle pour montrer dans son ensemble, pour faire connaître ou pour communiquer quelque chose (*Ausdrucksfunktion* de Bühler).

Ces signaux sont perçus par celui qui écoute comme des unités élémentaires acoustiques, grâce auxquelles on communique quelque chose (*Appellfunktion*) ¹⁾. Dans le premier cas, le psychologue étudie des lois de ce procédé moteur complexe, grâce auquel les signaux sont émis; dans l'autre, son étude est au fond un chapitre de la perception. Mais il y a encore un troisième point de vue qui peut intéresser le psychologue; c'est à dire, l'étude du langage humain, considéré comme une „langue”, à savoir, selon la conception du De Saussure ²⁾ ce produit immatériel de l'activité humaine, non constitué par une substance matérielle, forme pure, constituée de différences conceptuelles et phoniques qui correspondent à l'objet que le langage a la tâche de représenter (*Darstellungsfunktion*).

¹⁾ *Sprachtheorie*, p. 12 et suiv.

²⁾ *Cours de linguistique générale*, p. 22-166.

Quel que soit le point de vue, auquel se place le psychologue dans sa recherche, il doit se proposer, comme premier problème et comme procédé préliminaire de tout autre recherche de voir quelles sont les unités élémentaires qui ont la valeur de signaux et qui remplissent les trois fonctions susdites. La même méthode doit être suivie par tous les autres savants qui étudient aussi le langage: les physiiciens, les physiologues, les phonéticiens, les linguistes, les sociologues, etc., mais pour le psychologue la détermination de l'unité élémentaire du langage prend une importance particulière, car c'est justement le psychologue qui doit déterminer les lois du procédé, grâce auquel ces unités élémentaires acquièrent la valeur de „signaux”, lorsqu'elles sont employées dans le langage.

Dans mes recherches sur l'analyse électro-acoustique du langage ¹⁾ je me suis trouvé aussitôt vis-à-vis de ce problème, et je me suis demandé si le „phonème” est en réalité cette unité élémentaire ayant fonction de signal.

Pour répondre à cette question, j'ai lu attentivement les œuvres classiques de de Saussure, de Blomfield, de Jones, de Trubetzkoy, de Bühler, pour citer seulement ceux qui marquent les étapes les plus saisissantes, dans le but de préciser de quelle façon ces auteurs conçoivent et définissent le phonème. Je me proposais de déterminer si, à leur point de vue, le phonème peut être considéré comme une unité élémentaire du langage, ou bien comme le dernier élément qui a le rôle de „signal”. Je serai justifié — je pense — si, ignorant en linguistique, j'affirme (et mon affirmation ne surprendra, je pense, aucun de ceux qui connaissent à fond l'embrouillement des discussions faites dans ce champ) que la lecture de toute l'énorme littérature en fait de définition du phonème m'a laissé douteux sur la définition à adopter. Surtout je suis resté fort douteux en examinant la littérature toute récente de phonologie, la nouvelle école qui est dirigée par Trubetzkoy, parce que tout en me rendant compte de l'importance de cette nouvelle théorie, je n'arrive pas à saisir, dans le cas concret, la différence entre le point de vue psychologique et le point de vue phonologique. En

¹⁾ Je rappelle les principaux travaux auxquels je me rapporterai ensuite: GEMELLI e PASTORI, *L'analisi elettroacustica del linguaggio*, Milano 1934, *Nuovi contributi alla conoscenza della struttura delle vocali*, „Commentations”, Pont. Academia Scientiarum” a, I, vol. I, 1937. *Sur la structure des voyelles*, „Arch. nieri. de phonet. exp.”, sous presse. *Nuovi risultati nell'applicazione dei metodi dell'elettroacustica dell'analisi del linguaggio*. Rendiconti del Seminario fisico-matematico”, Milano 1937.

effet l'école phonologique, qui en 1929 définissait le phonème comme une image acoustique-motrice ¹⁾, en 1931 ²⁾ en accentuant le caractère fonctionnel du phonème, affirmait que le phonème est „toute unité phonologique non susceptible d'être dissociée en d'autres unités phonologiques plus petites et plus simples” ³⁾. Il faut rappeler, à propos de ces définitions, que selon Trubetzkoy et ses adeptes l'élément acoustique du langage n'a de valeur que par rapport à une communauté linguistique déterminée, parce qu'il est lié par convention à une signification, au point de prendre la valeur d'un signe significatif. L'unité phonologique peut donc être considérée comme un signe significatif distinct de tout autre, qui ne peut se diviser que dans des unités acoustiques (tons simples). La définition donnée par les phonologues, est, à cause de son caractère fonctionnel, tout ce qu'il peut y avoir de mieux pour exprimer un concept psychologique, de sorte que — tout en me rappelant fort bien la différence que Bühler, un psychologue grand admirateur de la phonologie, a cherché à établir entre la nature et la tâche de la phonologie et la nature et la tâche de la psychologie ⁴⁾ — je n'ai pas réussi à saisir la différence entre la conception psychologique du phonème et la conception phonologique. Il est évident que lorsque le psychologue recherche les unités élémentaires du langage ayant la valeur de signaux et entrant à faire part d'unités de degré supérieur (paroles, phrases, etc.), alors la définition de cette unité élémentaire du langage, telle que le psychologue peut la concevoir, est justement celle qui est indiquée par la définition phonologique de Trubetzkoy. Ceci doit être reconnu surtout si l'on se rappelle que Trubetzkoy est parti des images phoniques (représentations motrices-acoustiques). Bühler, un psychologue,

¹⁾ *Travaux du cercle linguistique de Prague*, Vol. I., p. 10, 11 et pag. 39, 40.

²⁾ *Ibid.* Vol. IV, P. 311.

³⁾ Il faut rappeler la définition donnée par cette même école d'unité phonologique. Elle est „le terme d'une opposition phonologique quelconque”. Il faut encore se rappeler que „l'opposition phonologique est la” différence phonique susceptible de servir dans un langage déterminé à la différenciation des significations intellectuelles, *Ib.* Vol. IV. P. 311. Tout récemment TRUBETZKOY, polémisant avec SCHMITT (*Ueber eine neue Kritik des Phonembegriffes*, *Arch. f. vergl. Phonetik*, I Abt., Jhrg. I, H. 3., 1937): écrit: „que pour la définition de phonème sont essentielles deux „Moments”, c'est à dire: „die Beteiligung an einer phonologischen Opposition und die Unzerlegbarkeit in noch kleinere phonologische Einheiten”.

Plus loin il écrit que la notion de phonème „ist nur eine notwendige logische Folgerung aus dem Begriffe der phonologischen Opposition”.

⁴⁾ Voir le Volume: *Sprachtheorie*, surtout p. 22-224 et ailleurs; et: *Das Strukturmodell der Sprache*, „Travaux du cercle linguistique de Prague”, Vol. 6, Pag. 3.

m'a confirmé dans l'avantage de cette utilisation, dans le champ de la psychologie, des conceptions fonctionnelles de la phonologie, lorsque je lus sa définition du phonème; celui ci est une invariante qui sert de marque diacritique en vue de distinguer les significations intellectuelles ¹⁾.

Si la conception phonologique du langage exerçait un attrait particulier pour ma recherche, je ne pouvais, comme je l'ai dit, dans ma qualité de psychologue, m'abstenir de fourrer mon nez — au moins comme curieux — dans les livres des linguistes. Me voici alors devant la définition de De Saussure; le phonème est la „somme des impressions acoustiques et des mouvements articulatoires, de l'unité entendue et de l'unité parlée, l'une conditionnant l'autre ²⁾. Ensuite, voici celle de Bloomfield, pour lequel: „a minimum some of vocal feature is a Phoneme, or distinctive Sound”; pour comprendre cette définition il faut se rappeler que „different Morphemes may be alike or partly alike as to vocal features” ³⁾. Et me voici à la troisième définition, celle de Jones ⁴⁾: le phonème est „a family of Sounds in a given language, which are related in character and are such that no one of them ever occurs in the same surroundings as any other in words” ⁵⁾.

Ici, il est évident, comme l'a observé récemment Brøndal ⁶⁾, que De Saussure et Jones, tout en se rattachant à des vues plus anciennes, admettent tous les deux „a higher and more fundamental phonic unity than the special sound”, quoique la différence entre éléments et „somme” (De Saussure), entre chaque son et „family” (Jones) ne soit par très saisissante.

Mais une question se pose devant ces définitions: le phonème, est-il une réalité, comme le veut la phonologie, une réalité qui a une fonction phonologique, ou bien est-il simplement, comme se

¹⁾ *Ibid.*, Vol. IV, p. 295. Bühler ailleurs (*Ibid.*, Vol. IV, p. 44) définit un phonème, ces „lautlichen Besonderheiten. . . die von den einzelnen Sprachen zum Range von diacritischen Zeichen erhoben worden sind”.

²⁾ *Cours de linguistique générale*, II ed., p. 63 et suiv.

³⁾ *A Set of Postulates for the Science of Language „Language”*, vol. II, no. 3, p. 157, p. 79.

⁴⁾ Cet auteur la donne plusieurs fois: V. *The Theory of Phoneme and its importance in practical linguistics*. „Proceed. of the intern. Congress of phon. Sciences”, Amsterdam, 1933, p. 23.

⁵⁾ Ici le mot „language” est pris comme „the pronunciation of one individual speaking in a definite style”; pour ce qui est „in the same surroundings”, on doit entendre „by the same Sounds and in the same condition as regarded length, stress and intonation”.

⁶⁾ *Sound and Phoneme*, dans „Proceedings of the second intern. Congress of phonetic Sciences”, London 1935, pag. 40.

demande Brøndal „a more technical or distinguished term for phonetic unity”?

Si nous observons comment un sujet prononce une parole, nous remarquons que celle-ci est formée d'une suite de tons, parmi lesquels on peut en isoler quelques uns, chacun desquels a une tâche particulière significative. Ces sons sont complexes; c'est à dire, si nous les regardons au point de vue physique et physiologique de leur production, ils sont formés par le jeu de différentes ondes sonores. On les reconnaît aussitôt à leurs caractéristiques; ce sont des consonnes, des mi-voyelles, et dans chacun de ces trois groupes nous reconnaissons des catégories différentes, mais ces sons ne sont pas toujours prononcés (ni par tous les hommes) de la même façon (même s'il s'agit de personnes de la même communauté linguistique et dans les mêmes circonstances); à cause de leur durée, de leur intensité sonore, de leur accentuation, etc., etc. ces sons acquièrent selon le cas un caractère spécial: c'est à dire, qu'ils ont un *colori* particulier ayant une fonction très importante en rapport avec la fonction de ces sons, à savoir celle de signaux: ce *colori* sert par exemple, à nous faire connaître l'état d'âme de cette personne, ses sentiments, ou bien à donner à la phrase un caractère spécifique (monologue, dialogue, exclamation ordre, etc., etc.). En outre, ces sons, à cause leur position particulière, relative à celle des autres sons qui suivent et précèdent, acquièrent d'autres caractéristiques. D'autres caractères de ces sons (et parmi ceux-ci en premier lieu le timbre) sont propres à chaque groupe linguistique ou à une région déterminée ou bien ils sont propres à chaque personne déterminée et ils nous servent pour reconnaître par qui tel ou tel mot est prononcé. Cependant pour les raisons qui j'exposerai plus loin, nous pouvons, en percevant ces sons comme des signaux ayant une signification déterminée, faire abstraction de ces caractéristiques particulières, et nous pouvons les percevoir uniquement et simplement comme des sons ayant chacun une fonction indicatrice déterminée, c'est à dire, nous pouvons les reconnaître et percevoir comme telle voyelle, telle consonne, etc. Nous constatons donc que chacun de ces sons peut être émis dans les conditions subjectives les plus différentes, et par des sujets qui leur donnent un caractère différent. C'est justement ce que Trubetzkoy ¹⁾ a remarqué, à savoir,

¹⁾ *La Phonologie actuelle*, „Journal de psychol.", Vol. XXX, p. 227 et suiv.

que le phonème est „ce que l'on veut prononcer”, c'est à dire ce qui a la valeur et le relief phonologique (Bühler); en un mot, il est différent de ce que nous prononçons en réalité.

Puisque je désirais de déterminer, dans l'application des méthodes electro-acoustiques à l'étude du langage, en premier lieu et à un point de vue préliminaire, comment sont constitués les sons du langage (problème physiologique que j'ai fait étudier par Mlle. Pastori), pour pouvoir passer ensuite à l'étude de ces mêmes sons au point de vue de la psychologie, c'est à dire pour déterminer, soit les caractéristiques individuelles des sons de la voix, soit l'influence que les différentes conditions subjectives ont sur eux, dans l'ouvrage que j'ai publié en collaboration avec Mlle Pastori, nous nous sommes tirés d'embarras en donnant une définition qui évitait d'entrer dans le coeur de la question ¹⁾. De même ai-je pensé d'adopter une définition qui évitait l'écueil des discussions, et qui faisait abstraction de toutes les discussions des linguistes, des phonologues et des phonéticiens sur la réalité, sur la nature du phonème, et précisément la suivante: „Le phonème est chaque son ou bruit du langage, que l'on ne peut décomposer en d'autres éléments du langage, mais seulement en phénomènes oscillatoires”.

Aujourd'hui, après quelques années, je reconnais que cette définition, au point de vue pratique, a servi; cependant, en réalité, elle était le résultat d'une position équivoque. Cette définition peut avoir encore de la valeur au point de vue de l'analyse electro-acoustique du langage, parce qu'elle permet de constater que le langage est constitué, si on le considère comme il se présente au physicien et au psychologue, par une série de sons. Mais la détermination et la description des sons élémentaires qui constituent le langage humain ne nous permet pas de pénétrer dans l'étude de la nature du langage; cette détermination et cette description est seulement une prémise à cette étude psychologique du langage humain qui peut nous conduire à recueillir les matériels pour la détermination de la nature et des lois du langage. Il suffit de parcourir les ouvrages des phonologues et des linguistes pour constater qu'à tout moment, la résolution des problèmes les plus importants est faite sur la base des données, des lois, et des doctrines de la psychologie. Si on veut donc procéder

¹⁾ *Analisi elettroacustica*, etc., Vol. I, p. 78.

à l'étude de la psychologie du langage, étude à laquelle je me suis consacré, poussé par la conviction que dans ce champ il faut tout refaire, et qu'il faut revoir presque tout ce qu'on a écrit au point de vue de la psychologie, il est nécessaire en premier lieu d'établir si les unités élémentaires, déterminées par les physiiciens et par les physiologues, peuvent être considérées comme des unités aussi au point de vue psychologique, c'est à dire, il est nécessaire de déterminer ce qu'est le phonème au point de vue de la psychologie; s'il est réellement — ou non — l'unité élémentaire du langage humain, c'est à dire, s'il est une réalité psychologique.

2. UNE DISCUSSION INSTRUCTIVE ENTRE LINGUISTES

Une discussion entre linguistes, provoquée par mon étude: „*L'analisi elettroacustica del linguaggio*” et dans laquelle je n'entends guère entrer, et dont j'ai eu connaissance seulement maintenant, par hasard, a montré clairement que ma position était équivoque.

W. Freeman Twaddell a publié une monographie sur le phonème ¹⁾. Cet auteur fait la distinction entre microphonèmes et macrophonèmes. Pour définir les microphonèmes il rappelle que dans une communauté linguistique donnée „are like utterances and different utterances”. „Utterances are phonetic events”. — „The forms abstracted from utterances which are the same are the same forms. Forms which are the same correspond to phonetically significantly like events”. „Corresponding to phonologically different forms are significantly different phonetic events”. A minimum phonological difference among forms corresponds to a consistently recurring difference of one fraction of each of the phonetic events which correspond to the forms”. Ce groupe de formes qui sont au minimum différentes phonologiquement constitue une classe de formes, et ce groupement est en fonction „by the nature of the consistently recurring phonetic differences among the fractions of the phonetic events which correspond to the several forms”. De ces idées préliminaires Twaddell tire la conclusion que: „the relations among the members of a class of phonologically minimally different forms are minimum phonological difference”. Alors: „the terms of a minimum phonological difference among

¹⁾ On defining the Phoneme, „Language Monographs”, N. XVI, May 1935.

forms" est appelé par Twaddell „micro-phoneme". En outre: „the sum of all similarly ordered terms (les microphonèmes) of similar ordered classe is the abstraction called a macrophoneme; a fraction of that sum abstraction is a set of microphonemes". Le macrophonème est le phonème des linguistes. Pour se donner une raison de cet extrémisme de Twaddell, il est nécessaire de rappeler qu'il accepte et qu'il exagère la célèbre distinction de de Saussure entre „langue" et „parole". Si on peut dire qu'il y a réellement des expressions phoniques (la „parole"), il faut dire que la „langue" est une abstraction.

Pour cela — ajoute Twaddell — lorsque nous parlons de phonème (macrophonème), nous employons un terme facile pour indiquer „the recurrence of similar phonological differentiations among the elements of a language", c'est à dire nous faisons ou nous employons une abstraction: „a negative, relational, differential abstraction". Twaddell, en se rapportant à la distinction susdite de De Saussure ¹⁾, dans le sens que nous avons indiqué („dans la langue il n'y a pas que des différences sans termes positifs"), ajoute que le phonème n'existe pas, ou mieux il „existe" comme un terme de relation, à savoir comme un terme de cette relation qui constitue le système de la langue.

Contre Twaddell, Manuel J. Andrade ²⁾ a élevé une critique très vive, en l'accusant non seulement, de faire de la métaphysique au lieu de faire de la linguistique, mais surtout en lui opposant le fait (qu'il tire des tables unies au volume publié par moi en collaboration avec M.lle Pastori) ³⁾ qu'il est possible de constater par l'étude des mes oscillogrammes, l'existence des phonèmes, car, si l'on fait abstraction des variations individuelles, on constate bien que les oscillogrammes enregistrés par moi, montrent l'existence de phonèmes, considérés comme unités vocaliques élémentaires, indécomposables dans des unités d'ordre inférieur. Si les recherches de Gemelli et Pastori seront confirmés dans l'avenir, — conclut Andrade — nous devons retenir cette conclusion comme démontrée.

Je ne suivrai pas la discussion survenue entre Andrade et

¹⁾ Voir: DE SAUSSURE, L.c., p. 166.

²⁾ *Some questions of Fact and Policy Concerning Phonemes*, „Language", Vol. XII, no. 1, 1935, p. 1 et suiv.

³⁾ *Analisi elettroacustica del linguaggio*. ANDRADE fait un large examen des oscillogrammes publiés par moi.

Twaddell ¹⁾, ainsi que la discussion provoquée par la monographie de Twaddell au Congrès international des sciences phonétiques de Londres ²⁾.

Je n'ai pas assez de compétence pour parler au sujet des questions phonétiques, phonologiques, linguistiques. Je saisis, au contraire, l'occasion de cette discussion pour quelques mises à point qui ont une importance considérable au point de vue psychologique et qui illustrent — comme je l'ai dit — un aspect du langage qui a une grande importance pour la psychologie. Je le fais sur la base de recherches sur l'analyse electro-acoustique du langage que je viens d'exécuter ³⁾ et dans lesquelles grâce à une technique perfectionnée, il me semble d'avoir pu examiner à fond le problème et d'être arrivé à de nouveaux résultats.

3. LES PHONÈMES DANS LES OSCILLOGRAMMES

Dans les tables annexées à mes plus récentes études, déjà rappe-
lées, j'ai reproduit quelques exemples de phrases préparées dans le but d'étudier les différents phonèmes et leur comportement. Ces phrases étaient prononcées par des sujets différents, choisis avec un soin particulier entre des individus qui présentent des caractéristiques différentes (de sexe, d'âge, de communauté linguistique) et qui étaient prononcées de façon, diverse (lecture simple, comme si quelqu'un lisait pour son compte, lecture dé-

¹⁾ *Answer to Andrade's Questions*, „Language", Vol. XII, no. 4, pag. 294 et suiv.

²⁾ Voir („*Proceedings of the second International Congress of Phonetic Sciences*“, London 1935) la communication de J. Vachek (un disciple de l'école phonologique de Prague) qui chercha à ramener l'affirmation de Twaddell à celle de l'école phonologique (*One aspect of the phoneme Theory*, p. 33). Selon Brøndal (*Sound and Phoneme*, p. 40), si le phonème est l'unité phonologique, le son est l'unité phonétique; cette distinction tout en n'étant pas nouvelle, est cependant de telle sorte qu'elle porte un peu de lumière dans une discussion où l'on ne distingue pas toujours le point de vue où s'est placé celui qui a donné la définition du phonème. Plusieurs savants de phonétique ont abouti aussi à la même conclusion; par exemple, STETSON (*The relation of the phoneme and the syllable*, p. 245), qui voit dans la syllabe, comme expression des mouvements constitutifs du langage humain, un élément réel. Une opinion bien différente, au point de vue linguistique, a été exprimée par SOMMERFELT (*Can Syllable division have phonological importance?* *ibid.*, p. 30). Au point de vue phonétique, SCRIPTURE a répété et confirmé son idée bien connue des „atomes voyelles“ (*The nature of Speech*, *ib.*, p. 209) contredit par DURRAFOUR (*ibid.*, p. 221). De même sur la nature du phonème a parlé dans ce Congrès BÜHLER (*Psychologie der Phoneme*, *ibid.*, pag. 162), qui confirma ses doctrines exposées dans „*Sprachtheorie*“.

³⁾ Voir: *Nuovo contributo alla conoscenza della struttura della vocali*, „Commentationes“, „Pontificia Accademia Scientiarum“, a. I, n. 1; *Nuovi risultati nell'applicazione dei metodi dell'elettroacustica allo studio della psicologia del linguaggio*, „Rendiconti del Seminario Matematico e Fisico“, Milano, vol. XI, 1937. a. XV; „Archivio ital. di psicol.“, Vol. XV, 1232. D'autres mémoires paraîtront bientôt.

clamée, lecture emphatique) et dans des conditions différentes (état d'esprit tranquille, ému, anxieux, etc. L'examen comparatif de ces oscillogrammes (qui formeront aussi l'objet de recherches ultérieures pour mettre en relief les différences individuelles) montre la grande variété que présentent les éléments constitutifs des paroles. Ces différences ¹⁾ ne sont pas très considérables dans les consonnes sourdes, surtout dans ces consonnes qui sont produites par des bruits instantanés, comme, par exemple, les explosives, mais au contraire elles sont évidentes dans les consonnes sonores, et surtout dans les voyelles. Un exemple est donné dans les Tables annexées (II, III, IV) à cette étude, où j'ai reproduit les différents types de *a*. Lorsque une voyelle accentuée est placée dans telle position dans la parole, de façon à acquérir un rôle dominant dans cette parole même, elle est constituée par une suite de nombreuses périodes, bien caractéristiques, avec des surtons évidents, et elle a une durée jusqu'à deux dixièmes de seconde, au contraire des voyelles non accentuées, surtout si elles sont placées à la fin de la parole, ou encore mieux, à la fin des phrases, sont constituées seulement par deux ou trois périodes, c'est à dire le minimum qui est nécessaire pour qu'on phonème soit perçu (comme je l'ai montré ailleurs ²⁾). Ces deux ou trois périodes, tout en conservant quelques unes des caractéristiques principales propres à cette voyelle déterminée, ne présentent que peu de tons partiels plus élevés, et ceux-ci sont d'intensité réduite. C'est à dire, que justement nous voyons disparaître ces tons partiels plus élevés (ou „*formants*” supérieurs de quelques auteurs) qui confèrent à la voyelle, comme je l'ai démontré, ce caractère particulier que j'ai appelé timbre. Ce fait est moins évident pour les voyelles qui, comme je l'ai montré dans les études précédentes, sont moins labiles et de structure plus complexe, à savoir, les voyelles qui perdent moins facilement leurs caractéristiques, comme par exemple la voyelle *a*; tandis que ce fait est bien plus évident dans les voyelles plus labiles et moins complexes comme *i* et *u*. De même les voyelles perdent quelques unes de leur caractéristiques (tons partiels) dans les passages d'une voyelle à l'autre; d'abord, c'est l'une des deux voyelles

¹⁾ Je développe des idées déjà exposés sommairement dans l'ouvrage: *Analisi elettroacustica del linguaggio* (p. 205 et suiv.), mais qui méritent d'être développées et approfondies.

²⁾ GEMELLI e PASTORI. *Phonetische Untersuchungen über die zur Wahrnehmung notwendige Mindestdauer eines Lautes*, „Acta psychologica”, vol. I, 1934: *Analisi elettroacustica del linguaggio*, pag. 149.

voisines qui domine; ensuite ce sont les caractères de l'autre qui prévalent, mais, généralement, il arrive que la voyelle moins labile et plus complexe, la plus accentuée ou celle émise avec plus d'intensité phonique, domine; on dirait qu'elle absorbe l'autre, qui est ainsi réduite seulement à quelques éléments. Il est inutile que j'insiste sur ce point car je l'ai amplement illustré dans une étude déjà rappelée, où j'ai montré la contribution remarquable que l'analyse electro-acoustique peut donner à la connaissance de la structure des voyelles ¹⁾.

Ce qu'il est important de relever ici, dans le but de résoudre le problème que je suis en train d'examiner, c'est que l'oscillogramme du langage parlé dans le ton commun de la conversation, est constitué par une série de sons, qui peuvent être plus ou moins complexes, et qui ont des caractéristiques déterminées (fournies surtout par des tons partiels plus élevés), grâce auxquelles ils sont reconnus comme des sons déterminés et spécifiques ayant le rôle de signaux. C'est à dire, le langage est constitué par une série de sons qui remplissent le triple rôle du langage (expression, appel, représentation). Ces sons plus ou moins complexes doivent-ils être appelés sons élémentaires du langage, phonèmes, microphonèmes? Ceci n'a pas d'importance: il importe de reconnaître que l'examen des oscillogrammes montre que ces sons plus ou moins complexes, même s'ils sont réduits dans leurs caractéristiques, pourvu qu'ils gardent un minimum de ces caractéristiques, peuvent être reconnus acoustiquement. Le contrôle réciproque de l'oscillogramme et de l'incision sur le disque phonographique (je l'exécute lorsqu'il est nécessaire de reproduire acoustiquement pour contrôle ce que j'enregistre avec l'oscillogramme dans une forme visuelle) ne laisse aucun doute. Ces sons qui sont reconnaissables acoustiquement et qui ont un rôle spécifique, présentent une très grande variété de structuration. En effet, l'accent agit sur leur structuration ainsi que l'intensité phonique avec laquelle ils sont émis, l'expression avec laquelle les mots sont prononcés (ce qu'on appelle la mélodie de la phrase, de la parole), la position qu'ils ont dans le mot et le voisinage d'autres phonèmes; mais, quoique ces modifications de leur structuration soient nombreuses et profondes, ces sons plus ou moins complexes conservent leur rôle d'éléments signalateurs; c'est à dire, que nous les reconnaissons acoustiquement.

¹⁾ *Nuovi contributi alla conoscenza delle vocali*, I.e.

Ces sons, au point de vue de la constitution du langage, en tant qu'ils sont une série de sons produits par des mouvements adaptés du tube phonateur, c'est à dire au point de vue moteur et génétique, sont les unités élémentaires qui forment le langage et dans lesquelles il peut être décomposé. Au point de vue physique, c'est à dire, d'après ce que montre l'oscillogramme, ces unités élémentaires du langage sont données par une série de vibrations, correspondantes aux ondes sonores et organisées de façon à constituer, en vertu de leur grandeur réciproque, de leur phase, de leur intensité, de leur fréquence, un tout unique. Dans les voyelles et dans les consonnes sonores il faut que l'organisation de ces oscillations se répète périodiquement un certain nombre de fois. Le nombre de ces périodes, la durée de chacune d'elles, la variabilité de leur complexité, le fait que aux périodes typiques peuvent précéder où bien suivre d'autres périodes atypiques, la variabilité de la fondamentale et des tons partiels, pour chaque période, la variabilité des zones de résonnance, de l'intensité de chacun des tons, voilà toute une série de faits déjà bien connus et que j'ai déjà décrits ¹⁾. Grâce à ces variations structurales, chaque élément du langage, appartenant à une catégorie déterminée, prend un *colori* différent, une expression différente, un timbre divers, et il exerce, en vertu de ces variations, un rôle signalateur propre et spécifique. La cause des différences du langage dans les différentes conditions et dans les différents sujets réside précisément dans le jeu complexe de ces différents facteurs. Mais, quoique ces „éléments” peuvent être modifiés, ils gardent les caractéristiques propres au groupe, auquel ils appartiennent (celles de cette voyelle déterminés, de cette consonne déterminés, etc.); ils doivent donc être considérés comme les unités élémentaires du langage.

Qu'on les appelle microphonèmes, phonèmes, ou sons, cela n'a guère d'importance.

Tout au plus, pourrait-on ajouter que cette indication de phonèmes doit être considérée comme une unité physique et non pas comme une unité phonologique, et encore moins comme une unité linguistique. Les phonologues et les linguistes devront ensuite déterminer, selon leur point de vue, quelles sont les unités élémentaires du langage.

¹⁾ *Nuovi contributi alla conoscenza della struttura delle vocali*, pag. 38.

4. L'ASPECT ACOUSTIQUE DU PHONÈME

Une preuve de l'exactitude de cette façon de concevoir le phonème est donnée par une série d'expériences que j'ai exécutées dans un but tout à fait différent.

Dans les tentatives faites pour construire des appareils au moyen desquels on pût analyser automatiquement les sons de la voix, tentatives qui n'ont pas réussi pour longtemps, et que j'ai pu enfin conduire heureusement à bout, je démolissais ou j'attenuais l'un ou l'autre des tons et des surtons constitutifs des différents phonèmes. J'ai réussi avec un appareil (qui sera décrit prochainement) à obtenir des oscillogrammes comme ceux que je reproduis (Voir Table I, fig. 2, 3). Il s'agit de la voyelle *a*, de laquelle je reproduis aussi l'oscillogramme normal (Table I, Fig. 1). Il est facile de constater dans ces oscillogrammes jusqu'à quel point extrême a été conduite la démolition du phonème.

Par la méthode de ceux qu'on a appelés *tests d'articulation*¹⁾ au moyen de l'appareil avec lequel on avait obtenu la démolition montrée par l'oscillogramme reproduit dans la fig. 3, les voyelles qui font partie d'une syllabe étaient reconnues dans un pourcentage du 76%. Au moyen du circuit avec lequel j'avais obtenu la démolition montrée par l'oscillogramme reproduit dans la fig. 2, ces voyelles étaient reconnues dans un pourcentage du 64%. Evidemment ces phonèmes étaient réduits à un minimum, au delà duquel il est impossible d'arriver; cependant ils étaient reconnus assez bien, comme le montre le pourcentage de reconnaissance.

Ce fait nous amène à considérer le problème de l'aspect acoustique du phonème. Déjà dans l'ouvrage: *Analisi elettroacustica del linguaggio* ¹⁾ j'ai fait remarquer qu'il est nécessaire de considérer le problème acoustique du langage à la lumière des connaissances renouvelées sur la perception ²⁾.

¹⁾ Voir pag. 154 et suiv.; 206 et suiv.

²⁾ Naturellement je me rapporte non pas aux travaux de l'école de la *"Gestalttheorie"*, mais surtout à mes travaux et à ceux de mes élèves. Les points de vue généraux, auxquels je me rapporte ici, peuvent être lus dans mes principaux ouvrages et dans ceux de mes élèves. Je me borne à citer: GEMELLI: *Contribuzione à l'étude de la perception*, "Journal de psychologie", vol. XXIV, 1928, p. 97 ss.; Id. *Ueber das Entstehen von Gestalten*, "Arch. f. d. ges. Psychologie", Bd. 65, p. 207, ss.; Id.: *Sulla influenza reciproca della forma e del colore*, "Rivista di Psicologia", a. XXIV, n. 1; GALLI: *La percezione della forma nella visione periferica*, "Arch. ital. di Psicol.", vol. IX, f. 1, on 1931; GALLI e ZAMA: *Ricerche sulla percezione di configurazioni geometriche*

Après moi Bühler ¹⁾ a fait de même, en arrivant à des conclusions analogues aux miennes.

Il est nécessaire que je résume ici quelques idées sur la perception, pour rendre plus compréhensible mon exposition.

Un premier ordre de faits est le suivant: les caractères physiques avec lesquels se présente un objet exercent une influence directive sur le procédé d'intégration et d'organisation des données sensorielles, parce que ils guident l'activité perceptive dans une direction déterminée. Dans ce sens agit la relevance et la préminence perceptive d'un aspect (couleur, forme, poids, etc.); parfois c'est le mouvement ou un autre caractère avec lequel se présente un objet qui exerce ce même rôle. Mais tout en reconnaissant cette influence directive des caractères avec lesquels un objet se présente, ou bien de sa façon de se présenter, on doit reconnaître sans contestation que le facteur prédominant qui guide le procédé de la perception est l'activité du sujet qui perçoit. Tout le monde reconnaît que le mérite principale de l'école de la *Gestalttheorie* a été d'avoir mis l'étude de la perception sur un plan tout à fait nouveau, et précisément d'avoir mis en relief l'activité du sujet ¹⁾. J'ajoute que, à mon point de vue, il faut prendre comme point de départ dans l'étude de la perception le fait que l'activité perceptive est une activité biologique, intimement connexe avec le comportement du sujet. Cette activité c'est dirigée par l'habitude générale et par la façon de se diriger dans le monde, propre au sujet. Ce sont les intérêts, les buts de la vie, l'expérience passée qui dirigent et guident cette activité perceptive. Cette façon de poser le problème permet de se rendre compte du phénomène de la constance de la perception, qui — comme

piane mascherate in tutto o in parte da altre configurazioni", Zeitschr. f. Psych.", Bd. 123, p. 308 ss.; GALLI: *Ueber mittelst verschiedener Sinnesreize erweckte Wahrnehmung von Scheinbewegungen*, "Arch. f. ges. Psych.", Bd. 85, p. 137, ss.; Id. *Untersuchungen über die Wahrnehmung ebener geometrischer Figuren*, ibid.; Id. *Contributo allo studio della percezione della variazione di chiarezza e di illuminazione*, "Archivio di Fisiologia", vol. XXIX, f. IX, 1931; Id. *La percezione di "figura" e di "fondo"*, "Arch. ital. di Psicologia", (Scritti in onore di Kiesow), 1933; A. GEMELLI: *Percezione e movimento*, Ibid., 1933; GALLI, *Percezione totalizzatrice della forma attraverso alla luce nella luce crepuscolare*, "Archivio ital. di psicologia", vol. XII, f. III-IV, 1934; Id. *Osservazioni sulla riproduzione di profili a più significati*, Ibid., 1934, *La funzione del significato nella percezione degli oggetti*, "Arch. ital. di Psicol." Vol. XV, f. 11-111, 1937; GEMELLI: *Neue Beobachtungen über das Wesen der Wahrnehmung*, "Acta psychologica", Vol. I, N.1, 1935; COSSETTI: *La funzione del significato nella percezione*, "Arch. ital. di psicol.", Vol. XV, 1937. Ces études ont été reproduites dans plusieurs volumes des: *Contributi del Laboratorio di Psicologia*, in "Pubblicazioni dell'Università cattolica", Milano.

¹⁾ Voir pour la discussion de ces idées: GEMELLI, *La psicologia della percezione*, "Rivista filosofia neoscolastica", a. XXVIII, f. I, 1936.

nous le verrons plus loin — a une importance très considérable dans la perception du langage. On peut dire que nous voyons, que nous entendons comme nous avons intérêt à voir et à entendre; encore mieux, et plus exactement, nous construisons dans le champ sensoriel, en les détachant de tout le fond du monde perceptif qui nous entoure quelques objets que nous voyons sous un tel aspect et dans une forme telle, qui nous permettent de reconnaître ces objets. De toute façon il suffit à l'animal et à l'homme d'avoir reconnu un objet pour agir.

Nous voulons maintenant préciser le concept susdit de la constance des perceptions. Nous reconnaissons les objets du monde extérieur même si, a cause des circonstances et des conditions dans lesquelles ils se présentent à nous, leurs qualités sont objectivement et profondément changées. On connaît les discussions faites par les psychologues pour expliquer comment, malgré les variations de ces facteurs, nous connaissons et nous reconnaissons les objets; à mon avis la seule voie possible est celle d'admettre que la perception est dominé par la loi de son rôle finaliste, à savoir par le fait que les différentes données sensorielles servent à construire un objet qui a une signification. Pour conserver à la perception son rôle de moyen par lequel nous connaissons un objet, même lorsque les données sensorielles ne nous le permettraient pas en elle-mêmes, nous avons un facteur caractéristique qui entre en jeu: la rectification des données sensorielles. Grâce à ce facteur, nous pouvons reconnaître les objets même si, objectivement, toutes les données sensorielles ne sont pas suffisantes à ce but, ou bien quand elles sont modifiées à cause de quelques circonstances particulières. Cette loi peut être aussi appelée la loi de la constance relative des données sensorielles.

Le phénomène est surtout évident dans le champ de la perception des surfaces colorées; mais on peut bien le retrouver dans tout autre champ sensoriel.

Par exemple: la feuille d'un arbre est verte: et elle reste telle même les conditions d'illumination, où l'on peut dire que le fait d'être „verte” est objectivement *non* évident. Si je regarde cette feuille à travers le petit trou d'un carton et je la compare, dans les conditions particulières de lumière, dans lesquelles elle est placée, avec une feuille verte dans des conditions d'éclairage excellent, je remarque la différence; toutefois je reconnais cette feuille même dans les conditions non favorables et je reconnais sa

couleur verte, qui, pour ainsi dire, résiste subjectivement à toutes les circonstances extérieures pour lesquelles la stimulation sensorielle est inadéquate. Si je change la couleur de l'éclairage, même dans ce cas la feuille garde, dans certaines limites, sa caractéristique de couleur grâce à la quelle je la reconnais. Nous pouvons en dire autant pour la forme; si quelque chose s'interpose entre l'objet et moi, si par exemple, il y a une couche de brouillard qui m'empêche de relever avec précision une forme, toutefois elle „résiste”, au moins dans certaines limites, et ainsi je la reconnais. De même arrive-t-il dans la perception acoustique des sons du langage; nous pouvons démolir artificiellement bien des éléments qui donnent la perception d'un phonème; les limites de cette démolition, comme nous avons vu dans l'exemple susdit, peuvent être très larges; toutefois la perception est telle qu'elle permet de reconnaître le phonème. Je puis masquer ce phonème avec un „bruit de fond”; et, dans certaines limites, je puis encore reconnaître ce phonème. C'est à dire qu'il y a un désaccord entre le côté sensoriel, objectif, et la perception, subjective. On peut exclure aussitôt qu'il s'agit d'un procédé physiologique; sur ce point tous sont d'accord; tous, ou presque tous, sont d'accord aussi pour admettre qu'il s'agit d'un processus central. Je dis central, mais pour quelques savants il s'agit d'un processus psychophysiologique, c'est à dire de l'écorce cérébrale; pour d'autres c'est un processus psychique. Hering — comme on sait — expliquait le phénomène, en admettant qu'il s'agit fondamentalement d'un processus d'adaptation et de contraste; Katz a, plus récemment, soutenu qu'il faut distinguer entre la perception de la variation de l'éclairage et la perception de la couleur; ici on a à faire avec un phénomène de transformation centrale (du aux centres nerveux), grâce à laquelle nous percevons une couleur même quand les conditions d'éclairage sont telles qu'il y a désaccord entre la stimulation et la perception. Gelb soutint, avec raison, à mon avis, que l'on ne doit pas faire de distinction entre la perception des variations de l'éclairage et la perception des couleurs et de la forme. Nous percevons une couleur et un éclairage donné comme un moment de l'ensemble unitaire du champ visif; la couleur et l'éclairage sont des moments des aspects des objets que nous percevons; et les éléments de ce monde perceptif s'influencent l'un l'autre, et ils s'influencent et se corrigent l'un l'autre de façon à avoir, comme produit final, la perception uni-

taire de tel champ visif. En un mot, nous organisons les données fournies par les stimulations sensorielles grâce à un syncrétisme sensoriel qui a pour caractère une extrême plasticité; on ne doit donc pas dire que les sensations se fondent dans un tout dans la conscience de l'individu, mais il faut dire qu'il y a une activité du sujet qui organise les données sensorielles de façon à pouvoir reconnaître, dans certaines conditions, les objets.

Ces faits nous permettent de nous rendre compte de ce qui se vérifie dans le champ de la perception des phonèmes. Même ici nous avons des facteurs qui entrent en jeu pour „organiser” la perception. Les données sensorielles subissent une „transformation centrale” grâce à laquelle, dans certaines limites, le phonème est perçu par nous dans les conditions les plus diverses (par exemple l'altération des sons, due à la distance, l'altération due au fait que le phonème est masquée par d'autres sons, l'altération due à une transmission imparfaite, etc.). Le phonème est perçu grâce à une „constance” de ses constituants acoustiques, tandis qu'en réalité les données sensorielles fournies par les sources sonores ne le permettraient pas. Dans ces cas, quelques éléments acoustiques suffisent pour intégrer ce que l'oreille a recueilli; ce qui arrive grâce au processus décrit plus haut. Et quand l'altération due à la transmission, ou l'altération due à la distance sont plus grandes, ou le masquage plus efficace, alors la perception des phonèmes est empêchée, mais la transmission de la voix est encore permise; nous reconnaissons que quelqu'un parle, sans percevoir ce qu'il dit; c'est à dire, quand le nombre des phonèmes altérés atteint une limite extrême, et lorsque dans le langage se forment des lacunes considérables que l'activité intégratrice de celui qui écoute ne comble pas, on ne réussit plus à percevoir chaque phonème, mais on peut encore reconnaître, selon les degrés d'altération ou de masquage, la personne qui parle, l'intensité, le ton avec lequel elle parle, la mélodie du langage, ou simplement qu'il s'agit d'une voix humaine.

On peut donc étendre même à la perception du phonème nos connaissances actuelles dans le champ de la perception visuelle; c'est-à-dire, dans certaines limites d'atténuation, de déformation, d'effacement, de masquage, nous percevons ces unités élémentaires, physiques (sons, phonèmes, ou microphonèmes — comme on veut les appeler) que nous avons objectivement remarqué dans les oscillogrammes; et nous réussissons à les per-

cevoir en corrigeant ou en atténuant la discordance qu'il y a entre la donnée objective (la production du sons par le moyen des mouvements de l'appareil de la phonation) et le produit subjectif (le fait acoustique). Cela arrive grâce à ce processus par lequel nous organisons les données sensorielles, comme nous sommes amenés à faire par notre constitution psycho-physique, poussés par le but de réussir à reconnaître un objet déterminé (dans ce cas le phonème), même dans des conditions peu favorables.

De tout ce que nous venons de dire, pouvons nous tirer la conclusion que, acoustiquement, c'est à dire, subjectivement, le phonème existe réellement? Qui et non; voilà la réponse.

Ce que je viens de dire montre que la perception acoustique d'un phonème, ainsi que toute perception d'un „objet", a un caractère que (de façon synthétique, si non précise) nous pourrions indiquer comme un aspect subjectif de la perception. Les données fournies par les organes des sens sont dans ce cas les ondes sonores, qui se suivent dans cette succession spéciale et avec ces décroissances, avec ces intervalles et ces rapports de phase qui sont caractéristiques pour chaque phonème. Mais ces „données" sensorielles ne suffisent pas à donner la perception comme si celle-ci résultait d'une fusion ou de la somme de ces ordes sonores élémentaires, et comme si la perception d'un phonème était une unité d'ordre supérieur et les sensations et les images acoustiques étaient des unités d'un ordre inférieur. Pour qu'on ait la perception d'un phonème il faut faire intervenir l'activité synthétique et directive du sujet qui écoute, activité qui est la caractéristique fondamentale du processus perceptif ¹⁾. Les données fournies par les stimulations de l'ouïe sont sélectionnées par nous, organisées différemment de façon à constituer des unités de différents degrés; en premier lieu les différents phonèmes; ceux-ci sont organisés pour former les syllabes, les paroles, les phrases.

Grâce à cette activité subjective, et ne se produit pas seulement la synthèse des données sensorielles, mais cette synthèse est produite de façon que nous pouvons percevoir et reconnaître les phonèmes dans les circonstances les plus différentes où ils se

¹⁾ Cette conclusion ne peut être contesté par le fait que de la part de celui qui parle il y a une organisation des mouvements, grâce à laquelle se produisent des ondes sonores qui se suivent dans un ordre déterminé, selon des rapports déterminés de phase, d'intensité, etc. Ce fait n'infirmé pas la conclusion que dans le langage nous avons deux ordres de phénomènes qui se correspondent: les mouvements et la perception acoustique; c'est justement sur cette correspondance qui repose la fonction du langage.

présentent à nous même lorsque les stimulations de l'oreille sont inadéquates et insuffisantes, ou bien de telle sorte, qu'elles peuvent nous amener à des erreurs.

On ne peut donc pas concevoir la perception d'un phonème comme un procédé vraiment passif, comme le prétendait l'ancienne psychologie de la perception. Au contraire, justement grâce à l'activité du sujet, la perception en général, et celle du phonème, particulièrement sert aux buts de la vie, et devient la base efficace du comportement (behaviour). Nous ne percevons pas un phonème comme s'il était déjà tout fait, ou bien comme s'il résultait de la fusion des différentes „données" acoustiques; nous le percevons grâce à un procédé actif et synthétique qui organise dans un *tout* (le phonème) les „données" sensorielles, c'est à dire les produits des différentes stimulations acoustiques, produites à leur tour par les mouvements de celui qui parle et qui se sert du phonème comme d'un „signal".

Cette conclusion ne nous autorise cependant pas à arriver à la conclusion que le phonème n'existe pas, ni que le phonème est seulement une relation (Twaddell), ni qu'il est une abstraction. Nous devons dire au contraire, que la perception du phonème est dominée, comme toutes les perceptions, par notre activité psychique qui la guide aux buts de la vie. Si dans des circonstances subjectives déterminées nous percevons une couleur, ou une forme, avec certaines caractéristiques, tandis que d'autres fois, dans d'autres circonstances subjectives, nous percevons ce couleur et cette forme avec des autres caractéristique, tout en étant les stimulations sensorielles parfaitement égales; si nous percevons des mouvements qui sont seulement apparents; si nous percevons les différents phonèmes et les reconnaissons, même lorsque les mots de qui parle sont masqués par d'autres sons ou déformée par la transmission ou bien atténuée par la distance, tout cela arrive grâce à un procédé de rectification subjective des données sensorielles. Nous ne pouvons pas dire que notre connaissance est fautive à cause de cette intervention du sujet, ni que nous percevons ce qui n'existe pas. Cette activité synthétique nous permet de corriger les erreurs et les inégalités où nous nous trouverions si cette activité du sujet devait manquer; ce que nous percevons ce sont des rapports et des relations acoustiques, qui ne correspondent pas exactement aux conditions objectives dans lesquelles sont transmises les stimulations acoustiques. Et il n'y a pas cette égalité

parce que la perception n'est pas la reproduction d'un objet, mais elle est le produit d'un processus subjectif, par lequel, en corrigeant les données sensorielles, nous atteignons le but de connaître cet objet déterminé (dans notre cas, les phonèmes) dans des circonstances déterminées (dans notre cas, les circonstances dans lesquelles le phonème a été prononcé et dans lesquelles nous l'avons entendu).

On ne peut pas dire que le phonème n'existe pas, qu'il est une abstraction; on doit dire au contraire que la perception de cet ensemble de tons, que l'analyse psychique des sons du langage permet de déterminer, et auquel quelques phonéticiens ont attribué la valeur d'unités élémentaires du langage, tandis que d'autres la retiennent une abstraction ou le fruit d'une réparation artificielle, est dominée et guidée par une activité du sujet, grâce à laquelle cet ensemble de sons remplit le rôle de signal acoustique.

5. RÔLE DU PHONÈME

Mais il y a un autre point encore qui doit être éclairci.

L'étude comparative des oscillogrammes des mêmes phrases prononcées par des sujets différents, dans des conditions diverses, m'a permis de constater et d'analyser un autre ordre de faits. Je remarque: j'ai habitué mes sujets à parler dans la „chambre acoustique” devant le microphone, sans en avoir du trouble; ils ne savent pas lesquelles des phrases prononcées par eux sont enregistrées. Plusieurs moyens de contrôle et une organisation expérimentale complexe me permettent d'enregistrer ce qui m'intéresse, lorsque je le retiens utile. Et j'enregistre soit sur le disque grammophonique, pour avoir le moyen de réentendre, quand je le veux, ces phrases (c'est à dire pour faire le contrôle acoustique), soit avec le tube catodique (pour conserver l'oscillogramme). Dans quelques cas j'enregistre aussi les variations de l'intensité acoustique, les variations de la fondamentale, etc., etc. De cette façon, j'ai le moyen de déterminer les lois et les causes des variations de la voix émise. Les variations que je relève acoustiquement du disque phonographique, les variations que je relève sur les oscillogrammes me permettent de montrer l'influence de l'âge, du sexe, de la communauté „linguistique”, des conditions personnelles du sujet, etc., etc. Je mets en relief de cette

façon toute une gamme de variations qui seront décrites dans d'autres mémoires. Ici je dois faire remarquer que de l'étude comparative de ces oscillogrammes il résulte bien clairement démontré que les phonèmes ne conservent pas, sans aucune variation comme s'ils étaient cristallisés, les formes et les aspects grâce auxquels ils ont le rôle de signaux acoustiques ayant une signification déterminée, formes et aspects que celui qui étudie la genèse physique et psychologique du langage a la tâche de mettre en relief; au contraire les signaux varient parce qu'ils font partie d'une langue vivante et parce qu'ils sont l'expression de l'activité psychique humaine, quoique dans les bornes d'une constance relative qui permet de les reconnaître, et ils varient justement parce qu'ils doivent utilement correspondre à la nécessité de manifester à celui qui écoute, avec la signification de la parole aussi tout ce qu'il est nécessaire de communiquer à celui qui entend. C'est à dire, l'accent, la mélodie, l'intonation, l'intensité acoustique, la rapidité ou la lenteur avec lesquelles les phonèmes sont émis, sont tous des facteurs qui ont la valeur de „signalateurs”, c'est à dire, des facteurs qui accomplissent la fonction propre du langage, d'être le moyen de communication des contenus de la conscience. Tous, au moins, ils sont l'„expression” (dans le sens technique, c'est à dire psychologique du mot) de l'état affectif de celui qui parle.

Si les phonèmes varient dans leur conformation, ils prennent les caractéristiques différentes de „nuances”; de „timbre”, d'„expression”; toutefois le phonème, dans certaines limites, garde les caractéristiques fondamentales (celles qui lui permettent de remplir sa fonction d'élément signalateur); c'est à dire qu'il conserve son individualité, même lorsqu'il est en partie ou altéré, ou déguisé, ou masqué, ou bien fondu avec d'autres phénomènes acoustiques — comme il arrive pour le téléphone ou dans d'autres formes de transmission.

Mais comment cela se fait-il? Par quelle force?

Le phonème, au point de vue acoustique, n'est que cette organisation ou synthèse sensorielle, qui est le noeud primitif de la perception ¹⁾; mais, pour constituer la perception, un autre facteur est nécessaire, c'est à dire qu'il faut que, pour guider ce processus d'organisation des données sensorielles un facteur de carac-

¹⁾ GEMELLI, *La percezione*, etc., I.c.

tère supérieur à celles-ci entre dans leur organisation. La psychologie d'il y a vingt ans, toute empreinte d'empyrisme et de sensualisme, ne pouvait admettre cette conclusion; dans la perception on ne voyait que les données fournies, soit directement par les organes des sens (sensations), soit indirectement par l'évocation de sensations précédentes (représentations). Les faits expérimentaux, recueillis aujourd'hui, montrent que cette façon de concevoir les choses ne peut être acceptée et que dans l'organisation des données sensorielles, pour les guider et les tenir unies, est incorporée la „signification”¹⁾. Pour cette raison, lorsque nous percevons un phonème, nous le percevons comme un son complexe ayant une signification ou, tout au moins, une fonction représentative ou significative. La contrepreuve est donnée par ceux qui ont des lésions de l'écorce cérébrale. Il voient les objets du monde extérieur, ils perçoivent même les mots, mais ils ne reconnaissent pas les sons qui les constituent, c'est-à-dire, ces sons n'ont pas pour eux la valeur de „signaux”; donc, ils ne peuvent se servir des sons entendus; ces sons n'ont pour eux aucune signification, ils n'exercent aucune fonction représentative.

L'incorporation de la signification dans la perception exerce aussi un autre rôle; grâce à elle l'expérience passée est appelée à modifier les données sensorielles. L'„école de la forme”, d'inspiration franchement sensualiste, a fait recours à d'autres raisons pour expliquer ce fait de l'influence de l'expérience passée; en effet elle a horreur d'introduire dans la perception un élément qui ne soit pas fourni par les sens; elle exclut donc l'influence de l'expérience précédente, ainsi que l'influence de la signification de l'objet conçu, car alors tout l'échafaudage de la doctrine de la perception comme un pur produit sensoriel, tomberait aussitôt. Pour éclaircir ce problème et pour se rendre compte de l'importance de l'incorporation de la signification, il est nécessaire que je rapelle la genèse de la perception d'un phonème.

Lorsque nous prononçons un phonème, même le plus simple, une variété multiple de stimulations acoustiques agit sur l'oreille de celui qui écoute; ces stimulations acoustiques sont données par ces tons, par ces surtons, de l'ensemble desquels résulte

¹⁾ C'est un des ponts, à mon avis, caractéristique de la perception. Je l'ai montré encore dans de nouvelles recherches expérimentales exécutées récemment sous ma direction par COSSERTI, *La funzione del significato nella percezione*, „Arch. ital. di Psicol.”, Vol. XV, f. 1-2, 1937.

justement ce phonème. A ce complexe de stimulations différentes correspond un complexe de sensations, c'est à dire, une organisation de toutes ces „données” sensorielles qui constituent par leur ensemble une unité. C'est à dire, que nous ne percevons pas une série de sons quand nous entendons un sujet émettre un phonème; nous n'entendons pas des sons qui se succèdent avec un rythme déterminé et qui se trouvent entre eux dans un rapport déterminé de hauteur, d'intensité de phase, mais nous percevons une succession de sons, c'est à dire une organisation de „données” sensorielles acoustiques et à cette succession complète de sons est liée intimement une signification c'est à dire que nous entendons un son complexe, qui a la valeur d'élément signalateur. Ces sons complexes font partie, à leur tour, d'un ensemble plus complexe; les phonèmes se réunissent pour former des syllabes, des paroles, des phrases, une période; et chaque parole, chaque phrase, chaque période a une signification. C'est pourquoi la „signification” que possède le phonème perçu, n'est pas quelque chose d'ajouté et de superposé extérieurement, il en est l'élément constitutif; c'est-à-dire que l'on a ce que Michotte a appelé avec raison „prise de signification”.

Il faut encore remarquer que la perception des sons (phonèmes) est intégrée par d'autres perceptions; la vue de celui qui parle, de ses gestes, de son visage, du mouvement de ses lèvres, etc. Ces perceptions se fondent avec celles acoustiques, et les enrichissent continuellement; des matériaux nouveaux, fournis par des représentations et par des éléments intellectuels, s'ajoutent à cet ensemble de perception.

L'objet perçu (dans notre cas la parole entendue d'une personne) est un complexe organisé de sensations, d'images, de pensées. La perception d'un mot, d'une phrase, etc. a le caractère pour le psychologue moderne d'une synthèse. Ainsi, pouvons-nous dire, que, nous n'entendons pas les phonèmes, mais les unités d'ordre supérieur et complexes dont ils font partie: des mots, des phrases, des discours prononcés par un homme qui nous manifeste son état d'esprit et nous communique sa vie intérieure. Et, comme dans le tissu des „données” actuelles de la perception s'incorporent aussi les images qui évoquent les données des perceptions précédentes (la même voix du même sujet; d'autres expressions égales d'autres sujets, etc.), on est dans la condition de reconnaître immédiatement telle parole, telle phrase, telle période ayant une

signification déterminée. Enfin, d'autres éléments intellectuels s'ajoutent encore à ces organisations (par exemple, une simple parole éveille une idée, provoque une suite d'idées); dans ce développement progressif, la perception acoustique du langage devient toujours plus intellectuelle et dépasse toujours plus la sphère des données sensorielles pures. Ainsi, par exemple, la perception d'un nom entendu prend la valeur d'une connaissance intellectuelle.

6. CONCLUSION

Ici nous pouvons nous arrêter et conclure.

Les phonèmes existent-ils? Sans doute, l'analyse électroacoustique montre que les sons constitutifs du langage se groupent, en constituant des unités de différents degrés.

L'unité élémentaire est, du point de vue de l'analyse électroacoustique, le phonème. Le phonème est, dans ce cas, l'unité élémentaire du langage parce qu'il ne peut être divisé en d'autres éléments plus simples, ayant la fonction de „signaux”, mais seulement en sons (ondes sonores). Le phonème est donc constitué par un ensemble de sons qui sont organisés dans une „forme” spécifique et dans des rapports, déterminés de hauteur, d'intensité, de phase, etc. pour donner un tout caractéristique et inconfondible. Le phonème est donc l'unité élémentaire à laquelle est connexe la fonction signalatrice propre du langage. Le phonème entre, à son tour, à faire partie d'unités d'ordre supérieur: la syllabe, la parole, la phrase, la période, un discours; quand il s'unit à d'autres phonèmes pour former une unité d'ordre supérieur, il peut être profondément modifié, parce que ces autres unités ne sont pas, à leur tour, des sommes ou des agrégés de phonèmes, mais des unités organiques, résultant de la fusion des différents phonèmes, qui constituent un tout; à chacune d'elles est connexe la fonction particulière de signaler quelque chose à celui qui écoute (fonction expressive du langage). Au point de vue *physique, physiologique et psychologique*, sur la base de l'analyse électroacoustique du langage, on ne peut certes contester l'existence du phonème comme unité élémentaire du langage; Ce n'est guère important de savoir quel nom on doit donner à cette unité. Pour infirmer la réalité physique, physiologique et psychologique de ces unités, on ne peut certes avancer les défini-

tions données par les phonologues et les linguistes des unités élémentaires du langage; ils parlent d'unités phonologiques et linguistiques, c'est à dire, de tout autre genre, qu'on ne peut comparer avec celles mises en relief par les procédés de la physique et de la physiologie. Leurs discussions donc sur la réalité du phonème sont débattues sur un tout autre champ.

En concluant donc il faut admettre que le phonème *au point de vue de sa genèse physique, physiologique* est la dernière unité. *Le phonème est une unité physique et une unité physiologique*, parce qu'il ne peut être divisé que dans les ondes sonores (analyse physique); ou bien en mouvements (analyse physiologique); à ces derniers on ne peut attribuer aucune fonction significative, car ils n'ont pas de valeur expressive. Le phonème est, du point de vue de l'analyse physique et de l'analyse physiologique, *une unité organique* parce que, pour le produire, il ne suffit pas de faire la somme des éléments qui le constituent; ces éléments sont unis selon un plan organique pour chaque phonème, d'une telle manière que chaque phonème a sa structure à soi même.

Au point de vue psychologique, le fait que les variations profondes subies par le langage, à cause des variations de celui qui parle (variations propres à la façon individuelle de parler, c'est à dire „individualismes”, variations phonologiques, variations linguistiques variations occasionnelles de milieu, et d'héritage, etc.) n'empêchent, pas que, dans certaines limites, le langage soit perçu, c'est à dire que celui qui écoute perçoive une série de signes acoustiques (c'est à dire cet ensemble de sons que — au point de vue physique — nous avons vu ne pouvoir pas être décomposés en unités d'ordre inférieur sans perdre leur fonction particulière et que chacun de ces signes exerce une fonction signalatrice particulière, démontre que le phonème est une *unité perceptive*.

Les phonologues et les linguistes devront déterminer si à cette unité psychologique il correspond aussi une unité *phonologique* et une unité *linguistique*. Sur ce point je n'ai pas la compétence nécessaire pour donner mon avis. Je puis toutefois affirmer, au point de vue de la psychologie, que l'analyse que je viens d'exécuter, montre qu'il faut admettre l'existence réelle de cette unité *perceptive*, c'est à dire *acoustique*.

Admettre l'existence du phonème, comme réalité acoustique, ne signifie pas affirmer que nous écoutons les phonèmes; c'est à dire, attribuer au phonème, comme fait acoustique, une existence

objective. On doit dire, au contraire, qu'à cette organisation motrice, grâce à laquelle le tube phonateur émet des sons complexes qui se présentent à nous comme des unités élémentaires (phonèmes au point de vue physique et physiologique) correspondent les unités perceptives, et cela grâce à l'activité synthétique du sujet qui organise les données fournies par les stimulations sensorielles (la suite des ondes sonores dans un ordre déterminé de temps, de succession, de phase, d'intensité, dans des rapports bien déterminés, etc., qui forment un tout ayant fonction signalatrice et significatrice (le phonème comme unité perceptive). Le phonème donc, comme phénomène physique et comme produit physiologique par lequel on communique un signal; et le phonème, comme perception d'un ensemble de sons qui ont une fonction signalatrice, ne sont pas la même chose; ils ne s'identifient pas; ils se correspondent; ce qui est suffisant pour que le langage puisse remplir son rôle signalateur. Il y a donc: un *phonème physique*, un *phonème moteur*, un *fonème acoustique*. trois réalités d'ordre différent: l'une physique, l'autre physiologique, la dernière psychologique.

Je conclus donc: le phonème est, au point de vue psychologique, une réalité acoustique.

SUMMARY

The Author, saying his word about the discussion on the reality of the phoneme, which has recently taken place among Mr. Twaddell and Mr. Andrade, who have in a quite different way interpreted the results of previous researches by the author on the electroacoustic of the language, shows, on the basis of new electroacoustic investigations, that the phoneme is a physical unity, a physiological unity and a psychological unity.

First of all it is to be admitted that from the standpoint of its physical and physiological genesis the phoneme is the last unity. It is a physical and physiological unity in as much as it can be only separated either in sonorous waves (physical analysis) or in movements (physiological analysis), to which no significant function is attached; in fact these movements have no expressive value. From the physical and physiological standpoint the phoneme is an organic unity, as it cannot be obtained by simply adding the elements, which it consists of; these elements are united according to a certain plan, which varies for each phoneme.

From the psychological standpoint, it is to be considered that the fact that profound variations of the language due to the person of the speaker (variations due to individual way of speaking, i.e. „Individualism“; phonological variations, linguistic variations, occasional variations, hereditary variations, variations due to surroundings, etc.) do not prevent that the language, within limits, be perceived; that is the fact that the listener perceives a series of acoustic signs (i.e. that complex of sounds which, from the physical standpoint, cannot be — as already seen — separated in unities of an inferior order without losing their own function) each of which exerts a specific signaling function, clearly shows that the phoneme is a perceivable unity, i.e. a psychological unity.

It is a task of phonologists and linguists to ascertain whether to these psychological unity corresponds also a phonological and linguistic unity. The author is not competent to pronounce any judgement on this point. The author can only say, that, from the standpoint of psychology, the analysis conducted by electroacoustic analysis proves the real existence of such a perceivable, i.e. acoustic unity.

To admit the existence of the phoneme does not imply that we hear the phonemes, which would mean that we ascribe an objective existence to the phoneme as an acoustic fact.

It does imply however that to the motory organizations, which makes the phonoric tube utter complex sounds, appearing to us as elementary unities (phonemas from the physical and physiological standpoint) correspond perceivable unities, in as much as the syntetic activity of the subject organizes the data furnished by sensorial stimuli (the sequence of sonorous waves in a certain order of time and space, of phase and intensity) in a unity having a signalling and significant function (the phoneme as a perceivable unity).

Therefore the phonema, as a physical phenomenon and as a physiological product, through which a signal is communicated, and the phonema, as perception of complex sounds having a signalling function, are not the same thing. They are not identical, though they correspond to each other. That is enough for the language accomplishing its signalling function. There are therefore: a physical phonema, a motory phonema, an acoustic phoneme; three realities of a different order. The first one is a physical, the second a physiological, the third a psychological reality.

I may conclude by saying; the phonema is, from the psychological standpoint, an acoustic reality.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei einer Diskussion über die Wirklichkeit des *Phonems*, welche vor kurzem zwischen Twaddell und Andrade stattgefunden hat, wurden die Ergebnisse früherer Untersuchungen des Verfassers von den beiden genannten Gelehrten verschiedentlich ausgelegt. Nun zeigt der Verfasser auf Grund neuerer elektroakustischen Forschungen, dass das Phoneme eine *physische*, eine *physiologische* und eine *psychologische Einheit* ist.

Zunächst muss man zugeben, dass das Phonem vom Standpunkt seiner physischen und physiologischen Entstehung aus die letzte Einheit darstellt, da es nur entweder in klangvolle Wellen (physische Analyse) oder in Bewegungen (physiologische Analyse) zerlegt werden kann. Mit solchen Bewegungen hängt keine bezeichnende Funktion zusammen; sie haben keinen ausdrucksvollen Wert. Vom physischen und physiologischen Standpunkt aus ist das Phoneme eine organische Einheit, da sie der Summe der ausmachenden Elemente nicht entspricht, welche letzten zwar nach einem bestimmten Plan für jedes Phoneme vereinigt sind.

Vom psychologischen Standpunkt aus ist folgendes zu bemerken: die Tatsache, dass dem Sprecher eigentümliche tiefe Veränderungen der Sprache (der individuellen Sprechweise entsprechende Veränderungen, d.h. „Individualismen“; phonologische Veränderungen; sprachliche Veränderungen; gelegentliche Veränderungen; erbliche Veränderungen; dem Milieu entsprechende Veränderungen, u.s.w.) die Wahrnehmung der Sprache, wenn auch in gewissen Grenzen, nicht verhindern, d.h. die Wahrnehmung einer Reihe von akustischen Zeichen, die eine spezifisch bezeichnende Funktion ausüben seitens des Zuhörers nicht verhindern (und zwar jene Gesamtheit von Klängen, welche in Einheiten niederer Art nicht zerlegbar sind, ohne ihre eigene Funktion zu verlieren) zeigt, dass das Phoneme eine wahrnehmbare Einheit, d.h. eine psychologische Einheit ist.

Es gehört zu den Aufgaben der Phonologen und der Sprachforscher festzustellen, ob solcher psychologischen Einheit, auch eine physiologische und sprachliche Einheit entspricht. Ein Urteil darüber zu fällen ist dem Verfasser nicht zuständig. Das, was man vom Standpunkt der Psychologie aus behaupten kann, ist folgendes: die elektroakustische Analyse zeigt, dass das wirkliche Bestehen solcher wahrnehmbaren, d.h. akustischen Einheit anerkannt werden muss.

Dass man aber das Bestehen des Phonemes, als einer akustischen Wirklichkeit anerkennt, besagt nicht, dass wir die Phoneme hören,

d.h. dass man dem Phonem, als einem akustischen Phänomenon, objektives Bestehen zusprechen kann.

Richtig ist dagegen, dass jener bewegender Organisation, vermöge deren das phonatorische Rohr verwickelte, als elementare Einheiten erscheinende Klänge gibt (Phoneme vom physischen und physiologischen Standpunkt aus) wahrnehmbare Einheiten entsprechen. Das geschieht kraft der synthetischen Tätigkeit des Subjektes, welche die von den sensorischen Anreizen gegebenen Daten (das Aufeinanderfolgen der klangvollen Wellen in einer bestimmten Zeit-Raum-Phase- und Intensitätsordnung) in eine Einheit organisiert (das Phoneme als wahrnehmbare Einheit), die eine bezeichnende und ausdrucksvolle Funktion besitzt. Deswegen sind das Phonem, als physisches Phänomenon und als physiologisches Produkt, wodurch ein Zeichen mitgeteilt wird, und das Phoneme, als Wahrnehmung einer Gesamtheit *von eine bezeichnende Funktion besitzenden Klängen*, nicht ein und dasselbe Ding. Sie decken sich nicht; sie entsprechen einander. Das genügt, damit die bezeichnende Funktion der Sprache erfüllt wird.

Es gibt also: ein physisches Phonem, ein motorisches Phonem, und ein akustisches Phonem, welche drei Wirklichkeiten verschiedener Art darstellen: eine physische, eine physiologische und eine psychologische Wirklichkeit.

Zusammenfassend kann man sagen: das Phonem ist vom psychologischen Standpunkt aus eine akustische Wirklichkeit.

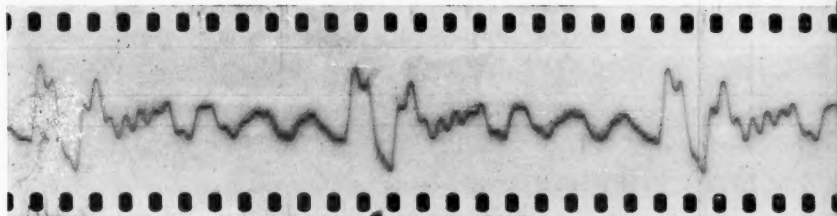


Fig. 1. — Oscillogramme de la voyelle "a" enregistré.

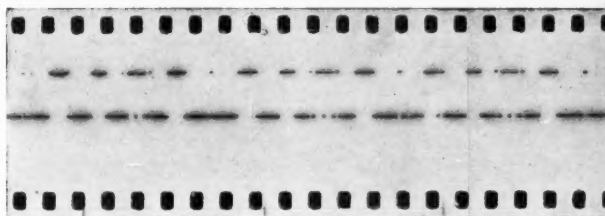


Fig. 2. — Oscillogramme de la voyelle "a"

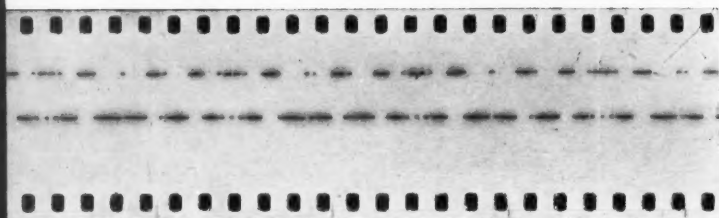


Fig. 3. — Oscillogramme de la voyelle "a"

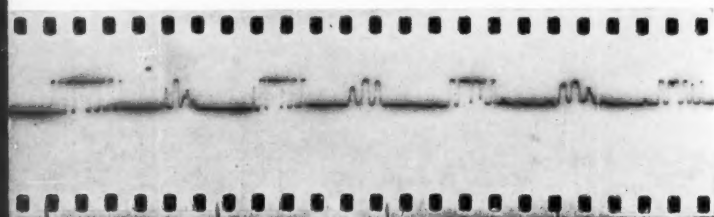
Avertissement. — Les oscillogrammes reproduits ont été obtenus à l'aide d'un microphone à condensateur. Tout l'ensemble: microphone, amplificateur, oscillographe, est contrôlé de façon à exclure les distorsions dans la reproduction. L'ensemble est exécuté dans une chambre acoustique sans qu'il y ait de réverbération. Le temps est marqué avec un signal lumineux enroulé autour d'un cylindre. Les circuits employés pour la démolition des voyelles.



oyelle "a" enregistrée à grande vélocité. Sujet masculin.

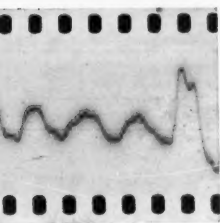


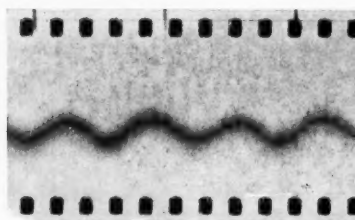
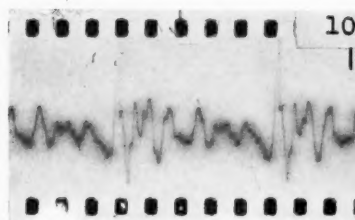
a voyelle "a" démolie par le circuit N 1. Même sujet.

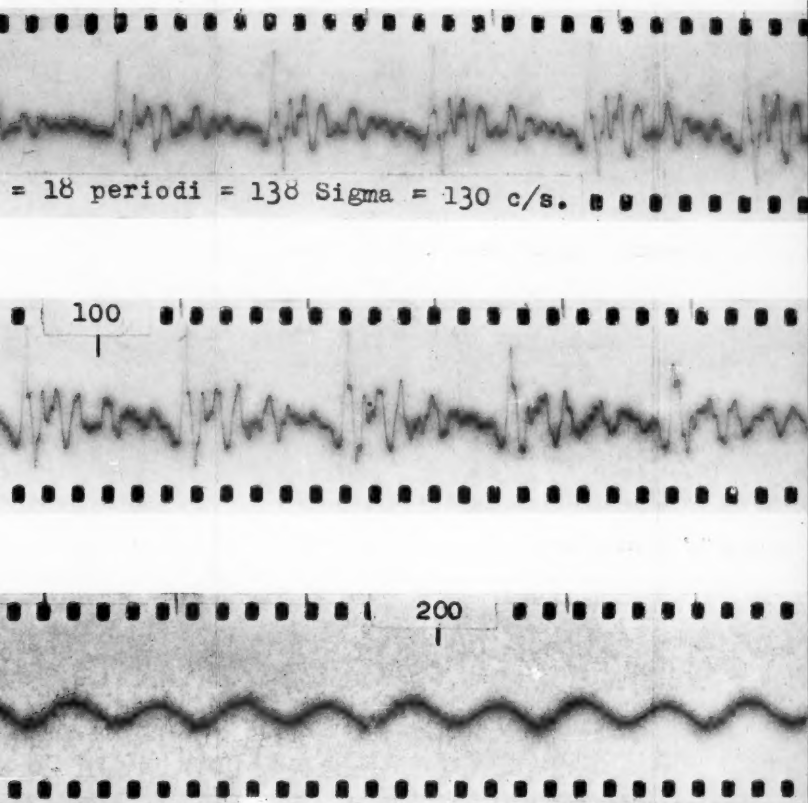


la voyelle "a" démolie par le circuit N.2. Même sujet.

es reproduits ont été enregistrés avec un tube catodique et un l'ensemble: microphone, amplificateur, tube cathodique, a été storsions dans la gamme des sons enregistrés. L'enregistrement astique sans que le sujet ait connaissance de ce que l'on enregistre al lumineux en 168. èmes de seconde. olition des voyelles seront décrits plus tard.

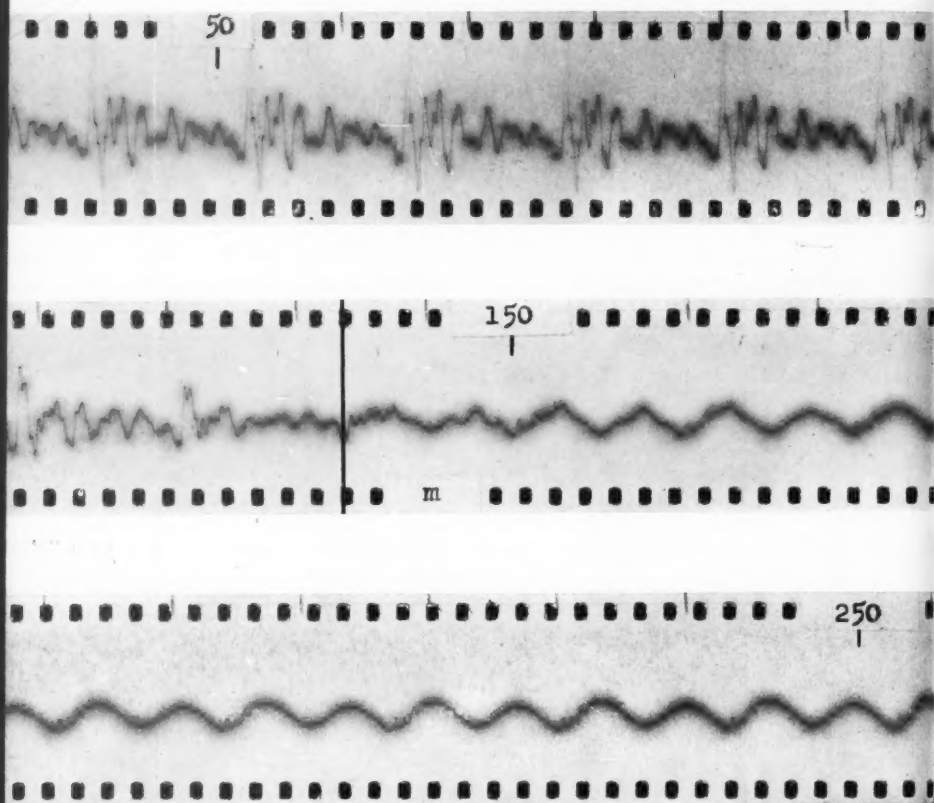






Figg. 4-5-6.- Oscillogramme de "ama" dans la parole: "amar"
Le premier "a" est de la durée de 138 sigmas
Le second "a" est de la durée de 265 sigmas et

TABLE II

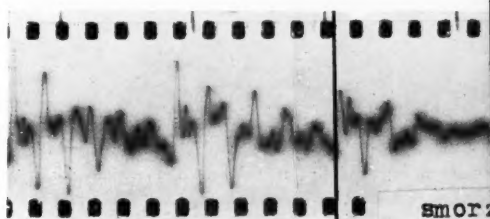
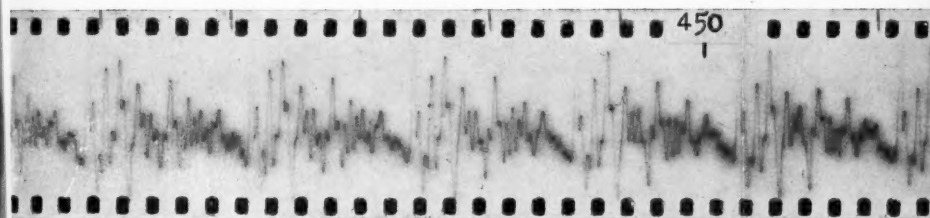
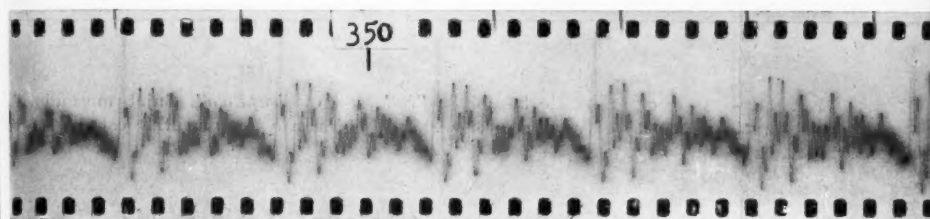
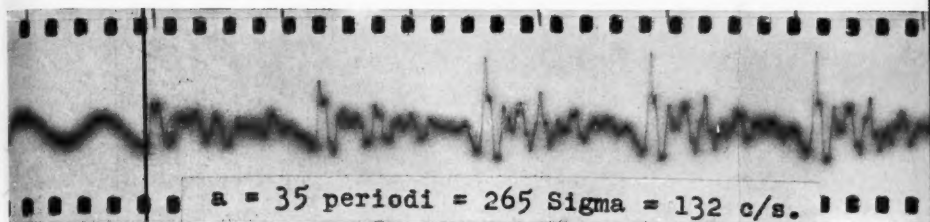


parole: "amare". Sujet masculin.

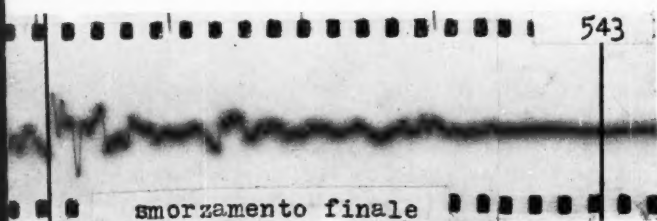
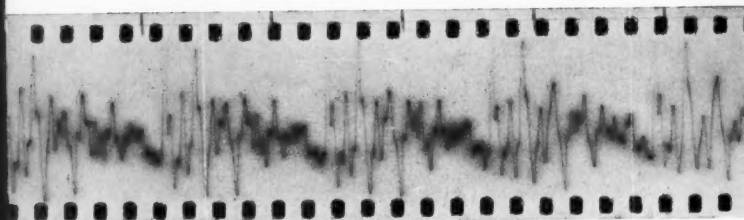
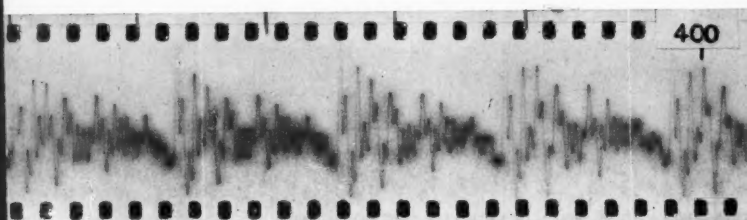
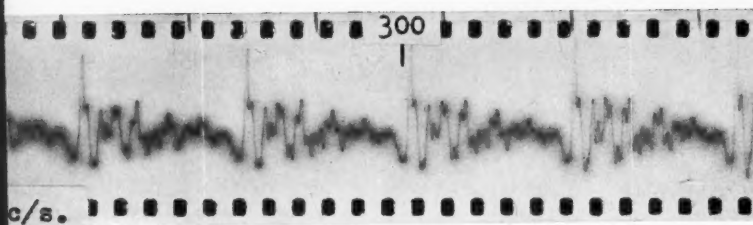
de 138 sigmas et il est constitué de 18 périodes.

e 265 sigmas et il est constitué de 35 périodes.

II

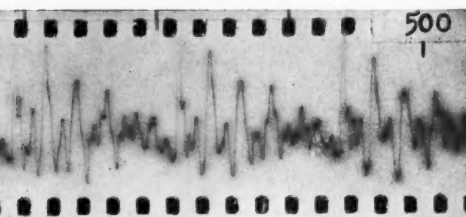
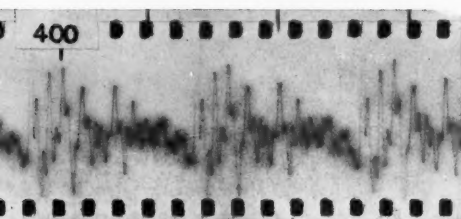
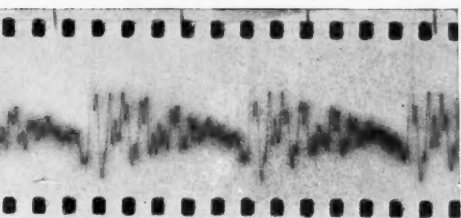


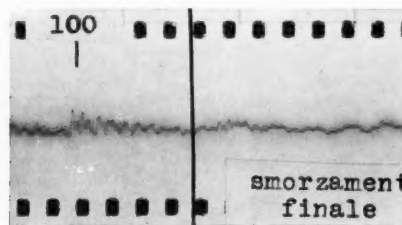
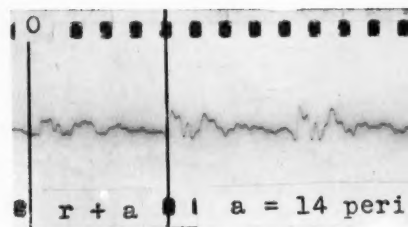
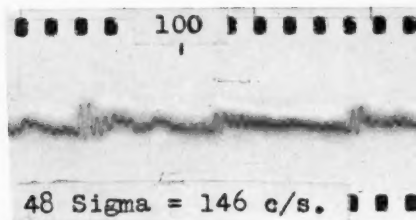
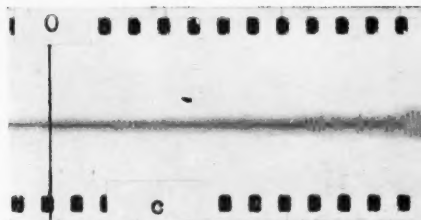
Figg. 7-8-9-10.- Suit l'oscillogra



-10.- Suit l'oscillogramme de la parole "amare".

TABLE III





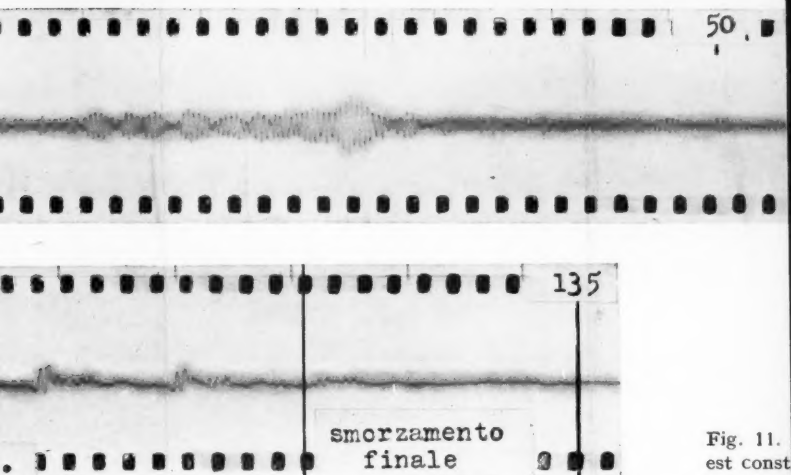


Fig. 11.
est const

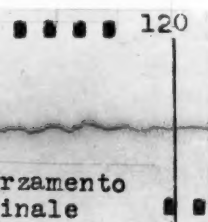
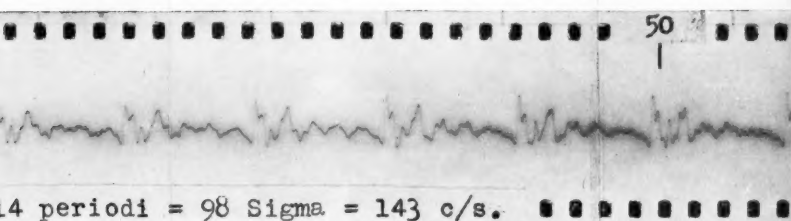


Fig. 12. — Oscillogramme de la syllabe "ra" de
seulement la dernière partie de "r" fondue avec
14 périodes; sa durée est de 98 sigmas; la fréq

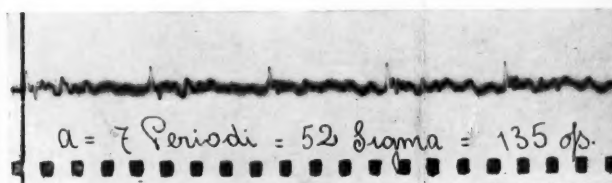


Fig. 13 — Vowelle "a" du mot "cerca" Sujet masculin Nombre

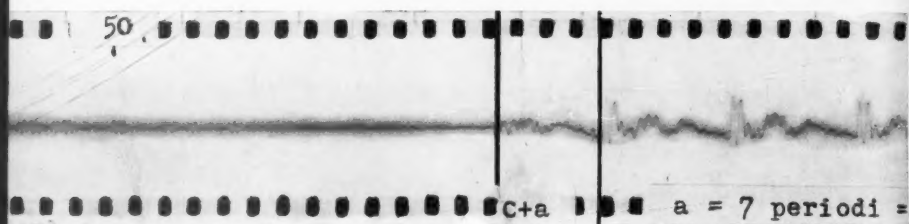
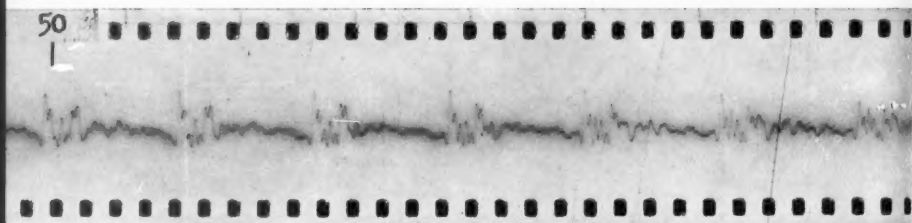
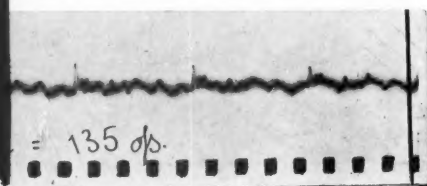


Fig. 11. — Oscillogramme de la syllabe "ca" du mot "capitolo". Sujet masculin. "a" est constitué de 7 périodes; durée 48 sigmas; la fréquence fondamentale est de 146 c/s.



la syllabe "ra" de "suora". Sujet masculin. L'oscillogramme donne e "r" fondue avec la première période de "a"; "a" est constitué de 8 sigmas; la fréquence fondamentale est de 143 c/s.



masculin Nombre des périodes 7 durée 52 sigma

WIE SUCHT MAN DIE LÖSUNG MATHEMATISCHER AUFGABEN?

VON

G. PÓLYA in Zürich

ZUR EINFÜHRUNG

I

Bei dem Studiengang, der noch heutzutage an einigen Universitäten üblich ist, kann es vorkommen, dass ein Studierender der Mathematik mathematischen Beweisen, auch schwierigeren, mit ziemlich gutem Verständnis folgen kann, ohne je einen Beweis selber gefunden zu haben. In dieser zwiespältigen Lage — einige Erfahrung in der Rezeption, völlige Unerfahrenheit in der Produktion mathematischer Beweise — muss einem, bei einiger Überlegung, das Auffinden mathematischer Beweise als etwas Staunenswertes, Unbegreifliches oder nachgerade als unheimliches Hexenwerk erscheinen.

Die Überlegung ist so: „Ein mathematischer Beweis besteht aus einer grossen Anzahl von Einzelschlüssen. Diese Schlüsse überbrücken, ununterbrochen aneinanderschliessend, die Spanne zwischen der Voraussetzung und der Behauptung. Enthält der Beweis nichts Überflüssiges, so sind diese Schlüsse so zusammengefügt, dass bei Wegnahme eines einzigen Schlusses der Beweis unvollständig wird, zusammenstürzt. Wie soll man nun so einen Beweis finden? Sollen einem alle Schlüsse auf einmal einfallen, soll man den Beweis als Ganzes, mit dem vollen Zusammenhang aller Einzelschlüsse auf einen Schlag erfinden? Das ist nicht möglich, das übersteigt die menschliche Fassungskraft! Somit bliebe nur übrig, die Schlüsse einzeln, einen nach dem anderen zu erfinden. Das scheint aber auch unausführbar zu sein. Denn die Schlüsse bilden nur *in ihrer Gesamtheit* eine tragfähige logische

Schlusskette, nur wenn sie alle da sind und in richtiger Ordnung zusammengefügt sind, haben sie einen sicheren logischen Halt. Wenn ich nur einen Teil der Schlüsse habe, kann ich ja nicht wissen, ob ich sie zu einer vollständigen Schlusskette ergänzen kann oder nicht, ob es sich lohnt sie in der Erinnerung zu behalten oder nicht, und so würde ich sie vergessen, die halbaufgebaute Schlusskette müsste haltlos zusammenstürzen. Selbst wenn ein fast unglaublicher Zufall so viel Schlüsse mir in die Hand spielen würde, dass nur ein einziger, letzter Schluss fehlt, könnte ich, da die Kette doch nicht vollständig ist, nicht wissen, dass ich einen so wertvollen Fund in der Hand habe, ich würde sie vergessen, und die nahezu fertige Schlusskette würde in Ermangelung des letzten Schlusses zusammenstürzen."

So gelangen wir zum paradoxen Resultat, dass man ohne Hexen keinen längeren mathematischen Beweis finden kann. Nun kann man durch eine sehr ähnliche Überlegung zu dem weiteren, nicht minder paradoxen Resultat gelangen, dass man ohne Hexen keinen Gewölbebogen bauen kann.

Die Überlegung ist so: „Ein Gewölbebogen besteht aus einer grossen Anzahl von einzelnen, keilförmigen Gewölbesteinen. Diese Gewölbesteine überbrücken, ununterbrochen aneinander schliessend, die Spanne zwischen den beiden äussersten Stützpunkten. Die Gewölbesteine sind so zusammengefügt, dass bei Wegnahme eines einzigen Steines das Gewölbe unvollständig wird, zusammenstürzt. Wie soll man nun so einen Gewölbebogen errichten? Soll man alle Gewölbesteine auf einmal auf ihren Platz bringen, soll man den Gewölbebogen als Ganzes, bei vollem Zusammenhang aller Steine mit einem Schlag aufsetzen? Das ist nicht möglich, das übersteigt die menschliche Kraft! Somit bliebe nur übrig die Gewölbesteine einzeln, einen nach dem anderen, aufzusetzen. Das scheint aber auch unausführbar zu sein. Denn die Steine des Gewölbebogens sind nur *in ihrer Gesamtheit* tragfähig, nur wenn sie alle da sind und in richtiger Ordnung zusammengefügt sind, können sie sich durch Druck und Gegendruck gegenseitig halten. Wenn ich nur einen Teil der Gewölbesteine auf ihre Plätze setze, fehlt auf irgend einer Seite irgend eines Steines der Gegendruck, und der halbaufgebaute Gewölbebogen muss haltlos zusammenstürzen. Selbst wenn ein fast unglaublicher Zufall so viel Steine auf ihre Plätze legen würde, dass nur ein einziger, letzter Stein, der Schlussstein fehlt, so müsste der

nahezu fertige Gewölbebogen in Ermangelung des Schlusssteines zusammenstürzen".

Diese Überlegung mit dem Gewölbebogen hat ja eine gewisse Stärke; sie hat nur die Schwäche, die Existenz des *Gerüsts* zu ignorieren, auf welchem die Gewölbesteine eine provisorische äussere Stütze finden, bevor der fertig erbaute Gewölbebogen im gegenseitigen Stützen seiner keilförmigen Steine inneren Halt gewinnt. Auch die analoge subtilere Überlegung mit dem mathematischen Beweis verbindet Stärke mit Schwäche, verbindet einen gewissen Scharfsinn im Verstehen mit Unerfahrenheit im Finden mathematischer Beweise: Sie ignoriert die Existenz provisorischer ausserlogischer Stützen, mit deren Hilfe sich Teile des Beweises ausbilden können, bevor der fertig aufgestellte Beweis in rein logischer Verbindung aller Einzelschlüsse inneren Halt gewinnt.

2

Ein schwieriger mathematischer Beweis im vollen Zusammenhange seiner kunstvoll verschränkten zahlreichen Einzelheiten mag dem Kopfe eines mythologischen Gottes fertig entspringen — wie die Athene in voller Rüstung dem Kopfe des Zeus entsprang — aber gewöhnliche Sterbliche bringen so ein Kunststück nicht fertig. Im Kopfe gewöhnlicher Sterblicher entsteht ein schwieriger mathematischer Beweis nach und nach, als Resultat von stunden-, wochen- oder jahrelangem Streben; einige Vorkenntnisse, die im endgültigen Beweis Verwendung finden, sind schon lange vorher aufgefrischt und parat gestellt worden, ebenso wie manche andere, wohl viel zahlreichere Vorkenntnisse, die, obzwar ebenfalls aufgefrischt und parat gestellt, im endgültigen Beweis keine Verwendung finden konnten; einige Schlüsse, die im endgültigen Beweis benutzt sind, sind schon vorher gebildet worden, ebenso wie manche andere, die darin nicht benutzt werden konnten; einige Schlussketten, die dem endgültigen Beweis einverleibt sind, sind schon vorher zusammengefügt worden, ebenso wie manche andere, die in den endgültigen Beweis nicht aufgenommen werden konnten und in Vergessenheit geraten sind. Der endgültige Beweis ist logisch gesichert, aber die Bestandteile, die zum Zweck der Aufnahme in den endgültigen Beweis vorher gebildet worden sind, sind eben nur versuchsweise gebildet, sie sind

logisch nicht gesichert, und ihr Schicksal, ob sie benützt werden können oder nicht, bleibt ungewiss bis zum Augenblick, in dem der volle Zusammenhang erkannt und der Beweis fertig ist; bis zum letzten Moment vor Beweisschluss droht jedem gemachten Fund die Gefahr, ungebraucht beiseitegeschoben in die Vergessenheit zurückzusinken.

Woher nehmen wir dann überhaupt den Mut, Bestandteile des Beweises bereit zu stellen, im voraus zu bilden? Wir müssen uns wohl zur Bildung des Beweises einer Art von Gerüst bedienen: wenn keine endgültige, innere, logische Sicherung da ist, so bedürfen die Beweisteile zu ihrer Ausbildung mindestens einer provisorischen, ausser-logischen Sicherung. *Was ist die Natur dieser provisorischen Sicherung?*

Hiemit sind wir auf eine wesentliche Teilfrage von der Hauptfrage dieser Betrachtungen gestossen: *Wie sucht man die Lösung mathematischer Aufgaben?*

3

Wie sucht man die Lösung mathematischer Aufgaben?

Wie sucht man in vernünftiger, zweckmässiger Weise die Lösung bestimmter mathematischer Aufgaben?

Gibt es Griffe, Wendungen, Verfahren oder Verhaltensmassregeln, welche beim Lösen mathematischer Aufgaben in typischer Weise förderlich sind?

Worin besteht der Vorteil des im Aufgabenlösen Geschickten dem Ungeschickten gegenüber? In Anwendung gewisser zweckmässiger Verfahren? Im Vorhandensein gewisser zweckmässiger Einstellungen?

Die erste Frage wird durch die zweite etwas präzisiert und durch die beiden letzten nicht bloss präzisiert sondern auch ein wenig präjudiziert. Aber keine der vier Fragen ist sehr präzise, insbesondere haben sie weitaus nicht die Präzision einer bestimmten mathematischen oder experimentell-physikalischen Aufgabe.

Es wäre auch unbillig und unvernünftig, auf die aufgeworfenen Fragen zu präzise Antworten zu erwarten, etwa Antworten von mathematischer Präzision. Darum ist noch nicht von vornherein ausgeschlossen, dass die aufgeworfenen Fragen sich in vernünftiger Weise diskutieren lassen; nur das ist von vornherein klar, dass sie sich nicht auf derselben Ebene, nicht in derselben Tonart

diskutieren lassen, wie eine Aufgabe der Mathematik oder der Experimentalphysik.

Auf alle Fälle haben die vier eben ausgesprochenen Fragen einen ziemlich bestimmten Sinn und alle vier ungefähr denselben Sinn, der im Verlauf der nachfolgenden Besprechungen sich wohl noch klären wird. Aber schon von vornherein kann man den Sinn ziemlich richtig erfassen, wenn man sich einen Weg vorhält, auf welchem man natürlicherweise zu solchen Fragen gelangt. Vorher [1-2] wurde so ein Weg in etwas pointierter Weise geschildert: der (ziemlich typische) Weg eines Studierenden, dem das Verstehen von Beweisen schon einigermaßen gelungen ist, der aber im Auffinden von Beweisen noch keine Erfahrung hat. Man kommt jedoch, wenn die geeignete Interessenrichtung da ist, bei jeder Art eingehender Beschäftigung mit Mathematik, bei der Aufnahme, bei der Erzeugung oder bei der Darstellung mathematischer Gedankengänge, immer zu verwandten Fragen. Der angehende Mathematiker, dessen heisses Bemühen ist, die eigene Routine zu vervollkommen, und der Mathematiklehrer, der seinen Schülern die richtige Einstellung zu mathematischen Aufgaben zu vermitteln sucht, beide kommen ganz natürlich, ganz von selbst dazu, sich Fragen vorzulegen, die den aufgeworfenen sehr ähnlich sind. Z.B. ist es beim Rückblick auf eine nach längerer Bemühung endlich gelungene Lösung natürlich sich zu fragen: Was hat schliesslich geholfen? Worin bestand eigentlich die nützliche, die förderliche Wendung? Wer diese Frage öfters gestellt hat, der kommt ganz natürlich zu der weiteren Frage: Welche sind die typischen förderlichen Wendungen? — und genau dies wird hier gefragt.

4

Ich glaube (ich würde es aber nicht mit ungebürender Zuversicht von vornherein behaupten), dass die gewissenhafte Verfolgung der aufgeworfenen Fragen einen gewissen praktischen Nutzen bringen könnte, insofern als die zu gewinnenden psychologischen und logischen Einsichten die Auffindung, das Verständnis und den Unterricht von mathematischen Dingen fördern könnten. Mit verhältnismässig grosser Zuversicht könnte ich dies schon heute von dem Unterricht behaupten: Es wird ziemlich viel Er-

folg haben derjenige Lehrer der Mathematik, der bei Erklärung einer Lösung durch sein Verhalten, durch die richtige Disposition des Stoffes, durch gelegentliche Zwischenbemerkungen seine Schüler es durchblicken lässt, *wie man draufgekommen ist* oder (wohl besser!) *wie man hätte draufkommen können*. Solches Durchblickenlassen des Erfindungsweges, solche künstlerische Darstellung möglicher, natürlich scheinender Erfindungswege ist wohl keinem mathematischen Autor besser gelungen als *Euler*, dessen Schriften gerade dadurch einen eigentümlichen Reiz (und auch eine gewisse Breite) erhalten, dass nicht nur die Lösung der jeweils behandelten Aufgabe dargestellt wird, sondern auch der Weg, auf dem die Lösung gesucht wurde (oder hätte gesucht werden können).

Ich glaube mit einiger Zuversicht behaupten zu können: Etwas psychologische und logische Einsicht in den Prozess der Aufgabenlösung kann nicht nur einem genialen Lehrer, wie *Euler*, sondern auch einem bloss gewöhnlich gutbegabten Lehrer zu gute kommen und ihn dazu befähigen, seine Schüler erheblich mehr zu interessieren und mehr zu fördern, als er sie interessieren und fördern könnte ohne bewusst vorbereitetes Durchblickenlassen des Erfindungsweges. Einigermassen ähnliche Vorteile, wie für den Unterricht, bin ich geneigt zu erwarten auch für die Produktion und die Rezeption mathematischer Dinge von der Verfolgung der Frage: „Wie sucht man die Lösung mathematischer Aufgaben?“ Selbst wenn diese Erwartungen sich als täuschend erweisen sollten, machen sie auf alle Fälle die ausgesprochene Frage verständlicher.

5

Aus langjähriger Beschäftigung mit der aufgeworfenen Frage glaube ich mindestens einen stabilen Eindruck gewonnen zu haben: Der Lösungsvorgang ist ausserordentlich vielseitig, jedes Einspannen in einen im voraus gegebenen Rahmen, jedes Durchzwingen eines vorgefassten Gesichtspunktes lässt ihn als verstümmelt erscheinen.

Ich versuche in den beiden folgenden Abschnitten den Lösungsvorgang von zwei recht verschiedenen Seiten zu erfassen.

Erstens bespreche ich, ganz beim Allgemeinen verbleibend, einige psychologische Aspekte des Lösungsvorganges; diese

Aspekte sind ja wohl alle schon erwähnt worden und einige gehören zum klassischsten Inventar der Psychologie; ich möchte aber bestehen auf einige Nuancen der Besprechung und insbesondere auf die geordnete Beziehung dieser Aspekte auf die hier behandelte Frage.

Zweitens versuche ich, zu einem ganz konkreten Beispiel hinabsteigend, die Vielseitigkeit des Lösungsvorgangs vor die Augen zu führen; ich bediene mich dabei einer besonderen Darstellungsweise ¹⁾. Es ist von vornherein klar, dass das spezielle Beispiel, das die Mannigfaltigkeit der Vorgänge einigermaßen vollständig vor-demonstrieren soll, ein *konstruiertes* Beispiel sein muss. Ich glaube allerdings, dass sowohl die Einzelheiten wie der Gesamtverlauf des als Beispiel gewählten Vorgangs auf Grund ziemlich unbefangener und zutreffender Beobachtungen beschrieben sind; sollte ich mich aber auch hierin täuschen, so könnte das konstruierte Beispiel seine Aufgabe doch erfüllen, indem es uns unterscheiden und in ihrem Zusammenwirken übersehen lässt verschiedene Seiten des Lösungsvorganges, die eine nähere Untersuchung zu verdienen scheinen.

Einen besonderen Reiz, aber auch eine besondere Schwierigkeit der Fragestellung bildet das Zusammenbestehen psychologischer und logischer Gesichtspunkte. Näheres hierüber hoffe ich bei späterer Gelegenheit zu sagen ²⁾.

I. VORLÄUFIGE BESCHREIBUNG EINIGER PSYCHOLOGISCHER ASPEKTE

1

Die meisten Worte der Umgangssprache haben eine etwas unbeständige, verschiebbare Bedeutung. Wir bemerken es gewöhnlich nicht, denn wir sind natürlich auf das Auszudrückende und nicht auf das Ausdrucksmittel gerichtet. Wir bemerken es aber nie und da; wir bemerken es erheitert, wenn zwei Bedeutungen

¹⁾ Diese Darstellung habe ich, in einer weniger durchgearbeiteten Form, schon in einem in 1917 gehaltenen Vortrag vorgeschlagen: Geometrische Darstellung einer Gedankenkette, abgedruckt in der Schweiz. Pädagog. Zeitschrift. 1919, Heft 2.

²⁾ Erste Andeutungen (von denen ich heute in einigen Punkten abrücken muss) finden sich hierüber in einem mit der gegenwärtigen Arbeit gleichbetitelten Vortrag, Zeitschrift für mathemat. u. naturwissensch. Unterricht, Bd. 63 (1932) S. 159-169.

desselben Wortes witzig gegenübergestellt werden, wir bemerken es mit Ärger, wenn jemand durch Verschiebung der Wortbedeutung uns zu hintergehen sucht.

Es gibt natürlich verschiedene Grade in der Verschiebbarkeit der Wortbedeutung; die extremen Gegensätze bieten die mathematische und die poetische Sprache dar. Die Fachausdrücke eines mathematischen Gebietes, wie „Kreis“ oder „Addition“, haben eine ganz stabile Bedeutung, welche durch eine Definition unverrückbar festgelegt, in der Anschauung verankert und durch den umgebenden Text nicht zu modifizieren ist. In der poetischen Sprache sind die Wortbedeutungen besonders unstabil; es werden durch die Verflechtung ins Ganze Nebenbedeutungen betont, es werden seltene Bedeutungen hervorgekehrt und dies kann, wenn auch nicht in Werken ersten Ranges, soweit gehen, dass es in ein gezieltes Spiel mit ausgefallenen Wortbedeutungen ausartet. Der Gegensatz äussert sich wohl am folgenden Umstand am schärfsten: Wenn man einen Satz in einem mathematischen Text nicht versteht, so kann man die Bestandteile des Satzes, den einen nach dem andern hervorheben, prüfen und durch die genaue Erwägung der Bestandteile zum Verständnis des ganzen Satzes hinaufsteigen. Auch kann das Verständnis eines schon im grossen-ganzen verstandenen Satzes durch genaue Prüfung der einzelnen Bestandteile wesentlich gefördert werden. Die genaue Prüfung der einzelnen Bestandteile könnte uns das schönste Gedicht verderben und der Aufstieg durch das genaue Erwägen der Einzelheiten zum Verständnis eines poetischen Ganzen ist wohl kaum möglich.

Die Physik steht der Mathematik in der Festigkeit der Terminologie noch ziemlich nahe; wenn wir aber von der Physik zur Chemie, und dann weiter zu den beschreibenden Naturwissenschaften übergehen, nimmt die Bestimmtheit der Terminologie zusehends ab, und wenn wir schliesslich zur Psychologie gelangen, erreichen wir fast den Gegenpol der mathematischen, die poetische Ausdrucksweise. Starre Terminologien sind in der Psychologie, wie mir scheint, nicht unbedingt günstig. Möglicherweise steht die Sache so, dass eine starre psychologische Terminologie nicht bloss schwierig aufzubauen, sondern überhaupt unerwünscht ist, und dass eine etwas vorsichtige, etwas gehobene Umgangssprache das richtige Mittel der Darstellung in der Psychologie ist.

Ich versuche in diesem Abschnitt einige psychische Tätigkei-

ten, die bei der Lösung mathematischer Aufgaben eine Rolle spielen, in vorläufiger, mehr literarischer Weise zu beschreiben. Ich binde mich an keine übliche Terminologie (wenn ich auch meine Sympathie für gewisse Terminologien nicht verberge) und erstrebe wohl eine gewisse Eindringlichkeit der Sprache, nicht aber eine pseudogeneue Pseudowissenschaftlichkeit.

Ich bitte Mathematiker und Nichtmathematiker wohl zu beachten den ausgeprägten Unterschied zwischen mathematischen und nichtmathematischen Formulierungen: Die Festigkeit in der Bedeutung der Bestandteile, die Bestimmtheit in der Zusammenfügung des Ganzen ist in beiden Fällen ganz verschieden. Daher ist es vernünftig mathematische, und es ist nicht vernünftig nichtmathematische Formulierungen pedantisch in Bestandteile zu zerpfücken.

2

Die Notwendigkeit Vorkenntnisse heranzuziehen. Der Kriminalbeamte, der die Aufgabe erhält ein Verbrechen oder einen Unglücksfall aufzuklären, muss unbedingt den Tatbestand aufnehmen, die Spuren untersuchen, Zeugen befragen; er verwendet zwar allerlei Vorkenntnisse, welche einem beliebigen Laien nicht zur Verfügung stehen, aber er kann sich unmöglich bloss auf seine Vorkenntnisse verlassen. Ein Physiker kann eine Aufgabe seiner Wissenschaft in gewissen Fällen bloss auf Grund seiner Vorkenntnisse lösen; in anderen Fällen genügen ihm seine Vorkenntnisse nicht, er muss neue Erfahrungen zu Rate ziehen, Experimente machen, die Natur befragen. Einem Mathematiker genügen zur Beantwortung seiner Fragen seine Vorkenntnisse; zur Lösung seiner Aufgaben muss er keine neuen Erfahrungen zu Rate ziehen, es genügt ihm grundsätzlich nur sich selber zu befragen.

Um seine Aufgabe zu lösen, kombiniert der Kriminalbeamte seine Vorkenntnisse mit neuen Erfahrungen, die er eigens zum Zwecke der Lösung sammelt. Der Physiker tut machmal ebenso, manchmal genügt ihm aber zur Lösung bloss seine Vorkenntnisse miteinander zu kombinieren. Dem Mathematiker genügt grundsätzlich die Kombination seiner Vorkenntnisse. Man kann in gewissen Fällen, sehen wir hieraus, neue Aufgaben lösen ohne neue Erfahrungen heranzuziehen; man kann jedoch keinerlei Aufgabe lösen ohne Vorkenntnisse heranzuziehen.

Wie auch die Aufgabe beschaffen sei, die uns vorgelegt ist (sie kann eine mathematische oder eine nicht-mathematische, eine lebenswichtige oder eine spielerische, eine natürlich sich ergebende oder eine künstlich erfundene Aufgabe sein) und wie wenig wir auch von der aufzusuchenden Lösung im voraus wissen mögen, Eins ist sicher: Wir werden bei der Lösung (wenn sie uns überhaupt gelingt) *Kenntnisse gebrauchen, die wir schon vor der Stellung der Aufgabe erworben haben*. Die Vorkenntnisse, durch deren Heranziehung uns gelingen wird, die Aufgabe zu bewältigen, können natürlich sehr verschiedenartig sein, aber irgendwelche müssen vorhanden sein: Eine Aufgabe, wozu wir keinerlei Vorkenntnisse mitbringen, könnten wir nicht lösen, wir könnten sie ja nicht einmal verstehen.

Es handelt sich also darum, aus dem Vorrat unserer Vorkenntnisse diejenigen zu mobilisieren, welche zur Lösung der vorgelegten Aufgabe nützlich sind. Den Vorrat unserer Vorkenntnisse nennen wir unser Gedächtnis, und unser Gedächtnis ist sozusagen die Schlafstätte unserer Erinnerungen: Unabsehbar viele von ihnen ruhen so gut wie vollkommen in dieser Schlafstätte; nur wenige sind dem Erwachen nahe; und nur ganz wenige, eine oder zwei, sind vollkommen wach. Wenn wir nicht ganz besonderes Glück haben, werden die meisten Erinnerungen, von welchen die Lösung der vorgelegten Aufgabe abhängt, sich unter den tief schlafenden befinden. Wie sollen wir sie in der unabsehbaren Menge finden? Wie sollen wir sie wecken?

3

Anregung von Gedankenläufen durch die Aufgabe. Jeder, der eine ihn wirklich nahe angehende Aufgabe zu lösen und zur Lösung genügend Zeit hat, wird sich die Aufgabe wieder und wieder vorhalten, vorstellen, intensiv vergegenwärtigen. Was nützt ihm das?

Die Beschäftigung mit der Aufgabe weckt mit ihr in Beziehung stehende Erinnerungen, diese wecken weitere, ihnen verbundene Erinnerungen, diese wieder weitere, ihnen verbundene u.s.w. Es läuft eine Erregung durch die Schlafstätte der Erinnerungen, jede erweckte Erinnerung weckt, bevor sie wieder in Schlaf zurücksinkt, einige ihrer Nachbarn, diese weitere Nachbarn u.s.w. Diese von der vorgelegten Aufgabe ausgehende Erregung kann

Erfolg haben, indem sie schliesslich diejenigen Erinnerungen erreicht, welche zur Lösung der Aufgabe notwendig sind. In der Hoffnung auf solchen Erfolg nehmen wir uns die Aufgabe immer wieder vor und folgen dem Lauf der angeregten Gedanken.

Die von der Aufgabe ausgehende Erregung kann aber auch ergebnislos verlaufen, indem sie sich müde läuft und zum Stillstand kommt ohne die für die Lösung wichtigen Erinnerungen zu erreichen. Wenn wir von jedem Gedanken zu dem nächsten rein zufällig übergehen würden, hätten wir offenbar so gut wie nie Erfolg; die aufzuweckenden Erinnerungen stecken ja in einer unabherrschbaren Menge. Wünschen wir, dass uns die Lösung wohl gerate, so können wir nicht ganz aufs Geratewohl von Gedanken zu Gedanken schreiten. Wir müssen, um zum Ziel zu kommen, in irgendeinem Sinne „wählerisch“ Gedanken an Gedanken reihen.

Sich mit schon angeregten Gedanken beschäftigen ist ein Mittel weitere Gedanken anzuregen, und es ist auch das einzige uns zu Gebote stehende Mittel. Wie kann man dieses einzige Mittel zur Erreichung der Lösung zweckmässig handhaben?

Bevor wir auf diese Frage, die natürlich unsere Hauptfrage ist, näher eintreten, müssen wir einige allgemeine Züge des Gedankenverlaufs zu erfassen suchen.

4

Ergänzung von Erinnerungen. Jede Erinnerung war einmal Bestandteil eines Erlebnisses. *Wenn die Erinnerung zurückkommt, hat sie die Tendenz sich mit dem ganzen Erlebnis, mit dem sie ehemals umgeben war, wiederumzugeben.* Z.B. fällt mir eine vor langer Zeit verschollene Photographie eines Jugendfreundes plötzlich in die Hand: Die längst nicht mehr gesehenen Züge umgeben sich mit längst nicht mehr erinnerten Situationen, von welchen sie dazumal, vor vielen Jahren, umgeben waren. Wenn ich die Photographie lange betrachte, kommt mir vielleicht ein längst nicht mehr gesprochenes Wort auf die Zunge, oder ich ertappe mich dabei, dass ich eine längst nicht mehr gebrauchte Geste ausführe. Es tauchen in mir Situationen, Worte und Gesten auf, es kommt mir allerlei zurück, was zu denselben längst vergangenen Erlebnissen gehörte, wie das Gesicht an der wiedergefundenen Photographie.

Die beschriebene Ergänzung von Erinnerungen durch Erin-

nerungen wird von vielen als die einfachste, grundlegendste psychologische Tätigkeit angesehen. Üblicherweise spricht man von der „Assoziation der Vorstellungen“; der Ausdruck „Ergänzung von Erinnerungen durch Erinnerungen“ gefällt mir etwas besser. (Ich sehe allerdings meine Vorliebe für diesen Ausdruck noch nicht als eine „Theorie“ an.)

Man könnte sich auch so ausdrücken: Zurückgerufene Erinnerungen haben die Tendenz ihre ehemaligen Umgebungen mitzurückzurufen. Aber in jeder zutreffenden Fassung muss entweder der Ausdruck „Tendenz“ oder etwas gleichwertiges vorkommen: Denn ob die Tendenz obsiegt, ob es zu einem Zurückrufen verbundener Vorstellungen kommt oder nicht, ist noch sehr fraglich, hängt noch von mancherlei ab. In einer gegebenen psychischen Situation sind mehrere Tendenzen vorhanden, und auf jede Tendenz, die sich Geltung verschafft, entfallen unabsehbar viele, welche nicht zur Geltung kommen. Die eben erwähnte Photographie ist mir in die Hände gefallen, als ich in einem Haufen alter Papiere ohne besondere Absicht stöberte. Manche alte Schriftstücke, Rechnungen, Briefe, Zeugnisse, weiss nicht was, sind mir durch die Hände gegangen, ohne besonderen Eindruck auf mich zu machen. Sicherlich habe ich Alles, was ich in den Händen hielt und erblickte, schon vorher einmal in den Händen gehalten und erblickt, jedes Stück war ein Bruchstück von ehemals Erlebtem, aber Alles zog grau und unauffällig an mir vorbei, so und so viele ehemalige Erlebnisse sind kaum nennenswert zur Geltung gekommen, bis aus dem alltäglich grauen Vorbeifliessen die Photographie mir entgegenleuchtete und ein altes Erlebnis, das sie ehemals umgab, sich durchschlagende Geltung verschaffte, so dass es mich für den Augenblick ganz erfüllte.

Welche Tendenz sich Geltung verschaffen, nach welcher Richtung das augenblicklich Erlebte durch ehemals Erlebtes sich ergänzen wird, muss wohl von der psychischen Gesamtsituation abhängen. Hierüber Näheres zu sagen ist schwierig und gehört auch nicht hieher, nur folgende typische Erscheinung hat für unser Thema ein gewisses Interesse: Wenn mehrere Tendenzen in demselben Sinne wirken, wenn dieselbe Erinnerung durch verschiedene, in kurzen Abständen aufeinander folgende Bewusstseinsinhalte zur Ergänzung herangerufen wird, wenn sie durch mehrere Fäden, von mehreren Anhaltspunkten her in den Gedankenverlauf hineingezogen, von mehreren Seiten her angeregt wird, so hat sie

mehr Chancen in das Bewusstsein hinaufgefördert zu werden. Möglicherweise geschah es mit der Erinnerung um die Photographie herum auch in dieser typischen Weise: In den Papieren, die ich vorher gewälzt, war vielleicht schon mancherlei, was auf diese Erinnerung hinzielte, sie leicht berührte, unauffällig anregte, eine ihr günstige Stimmung erzeugte, bis die Erinnerung bei einer letzten Anregung durch die Photographie ins Bewusstsein brach und es voll erfüllte.

5

Streben. Die eben erwähnte Photographie ist mir in die Hände gefallen, als ich in einem Haufen alter Papiere ohne besondere Absicht stöberte. Wäre sie mir bei aufregendem Suchen nach einem vermissten Dokument unter die Hände gekommen, so hätte die den Zügen des Freundes innewohnende Tendenz sich kaum Geltung verschaffen können und es wäre nicht zu dem vorher beschriebenen poetischen Wiederaufleben meiner Jugendzeit gekommen. Beim aufregenden Suchen hat ein Wunsch, ein ungeduldiges Verlangen in den Gedankenlauf eingegriffen und liess eine Erinnerung, die zum gewünschten Gegenstand keine Beziehung hatte, nicht aufkommen. Im Reiche der Gedanken ist der Wunsch der König. Sein Herrschen zeigt sich darin, dass Erinnerungen, die auf einen bestimmten, nämlich auf den gewünschten Gegenstand bezug nehmen, leicht aufkommen, und andere zurückgedrängt werden.

Alles, was „Verlangen“ in irgend einer Schattierung ist: Wollen und Streben, Suchen und Meiden, Absichten und Sorgen, ungestillte Wünsche und ungelöste Aufgaben, all dies gehört zum „Strebenden in uns“. Das Strebende in uns ist das Beständige in uns. Während Eindrücke und Erinnerungen unablässig wechseln, bewahrt das Streben eine gewisse Kontinuität. Das Streben ist gewissermassen der Grund und Boden unserer Erlebnisse. Während über einem bestimmten Stück von Erdboden im Verlauf der Tages- und Jahreszeiten, der Jahrzehnte und Jahrtausende ein unablässiges Aufblühen und Verwelken, Kommen und Gehen, Entstehen und Vergehen sich abspielt, bleibt der Boden in einigen Metern Tiefe so gut wie unverändert; und ähnlicherweise bleiben unsere tieferen Absichten so gut wie unverändert, während unsere Eindrücke, Erinnerungen und Stimmungen in einem Spiel

von unabsehbarer Mannigfaltigkeit unablässig wechseln. Mit einem etwas verschiedenen Bilde könnte man es so sagen: Eindrücke, Erinnerungen und Stimmungen bilden das eigentlich fließende, bewegliche Element im Flusse unserer Erlebnisse, während das Streben dem sehr viel langsamer sich verändernden Flussbett vergleichbar ist, worüber das bewegliche Element unablässig hinweggleitet.

Ungelöste Aufgaben gehören auch zum Strebenden in uns. Sie bilden sozusagen die einzelnen Steine des Geschiebes, das das Strombett füllt, worin unsere Erlebnisse fließen. Das einzelne Problem wie der einzelne Stein bleibt verhältnismässig lange liegen, im Sande vergraben oder zwischen seinesgleichen eingekeilt; es wird im Laufe der Zeit nach und nach etwas abgedeckt, es erzittert hin und wieder im Strom des beweglichen Elementes, bis es einmal durch die Strömung von einer zugänglichen Seite her gefasst, mit plötzlichem Auftrieb gehoben und weitergerollt wird, und ein anderes Problem oder Stein seinen leer gewordenen Platz füllt.

Aufgaben, die nicht unmittelbar aus unseren ständigen Bedürfnissen hervorgehen, insbesondere mathematische Aufgaben, müssen zuerst *als Aufgabe aufgestellt*, zum Ziel erkoren, zum Teil unseres Strebens erhoben werden. Erst wenn wir die Aufgabe ernstlich aufstellen, die Lösung ernstlich erstreben, fängt die Aufgabe zu „wirken“ an. Ihr Wirken zeigt sich darin, dass Erinnerungen, die auf die Aufgabe Bezug nehmen, leicht aufkommen, und andere zurückgedrängt werden. Eine ernstlich erstrebte Aufgabe gehört zum Beständigen in uns: Wenn wir sie haben, dann hat sie uns, wenn wir sie nicht verfolgen, dann verfolgt sie uns, und wir werden sie nicht los, bis wir sie lösen.

6

Verweilen. Sozusagen alles Erinnerte war an mehreren verschiedenen vergangenen Erlebnissen beteiligt. Daher kann jede Erinnerung sich auf mehrere verschiedene Arten ergänzen. Wenn ich das Wort „Caesar“ höre, wird mir der Rubicon einfallen, oder der pathetische Appell an seinen „Sohn Brutus“, oder eine langweilige Lateinstunde, oder ein dicker schwarzer Kater, der Fischreste besonders schätzte und Cäsar hiess.

Wenn ich lange bei einer und derselben Vorstellung verweile,

werden mehrere damit verbundene Erinnerungstendenzen sich nach und nach Geltung verschaffen können. Wenn ich das Wort „Cäsar“ aufschreibe, vor mich hinlege, und lange betrachte, werden sich ausser den eben erwähnten Erinnerungen noch viele andere melden; wenn ich lange mit dem Bild meines Jugendfreundes in der Hand dasitze, werden in mir nach und nach manche verschiedene Szenen meiner Jugendzeit wach.

Von diesem *sukzessiven Erwecken mehrerer verbundener Vorstellungen bei anhaltender Betrachtung* macht jede Technik der Aufgabenlösung, auch die primitivste, Gebrauch. Man vergegenwärtigt sich die Aufgabe, man legt sie sich vor, man verweilt dabei und achtet auf die (durch die Aufgabe veranlassten) Reaktionen des Gedächtnisses, bis ein Gedanke sich zeigt, der für die Lösung förderlich zu sein scheint. Dann nimmt man sich diesen, Förderung versprechenden Gedanken vor, man konzentriert sich darauf, man beharrt bei seiner Betrachtung, bis ein weiterer Gedanke anschliessend einfällt, der ebenfalls für die Lösung förderlich zu sein scheint. Und so geht es weiter, indem wir an jeder erreichten Station des Gedankenweges so lange verweilen, so lange die auftauchenden Gedanken mustern, bis einer Erfolg verspricht und uns zum Weitergehen in seiner Richtung auffordert.

7

Schätzung. Wieso kann ein Gedanke Erfolg versprechen? Und wie können wir seinem Versprechen trauen? Wie können wir im voraus wissen, dass ein Gedanke für die Lösung förderlich sein wird?

Dass ein Gedanke für die Lösung förderlich *war*, können wir hinterher wohl wissen. Wenn der Gedankengang abgeschlossen und bis zur Lösung gediehen ist, können wir, an dessen Ende stehend, zurückschauen und mit Sicherheit feststellen, ob der Gedankengang durch einen gewissen Gedanken, durch einen gewissen Punkt hindurchgegangen ist oder nicht. Wenn aber der Gedankengang noch nicht abgeschlossen, nur bis zu einem gewissen Zwischenpunkt gediehen ist, und wir an diesem Zwischenpunkt stehend vorausschauen wollen, ob der Gedankengang durch einen weiteren Punkt hindurch mit Erfolg geführt, d.h. bis zur Lösung geführt werden kann oder nicht — dann kann von Sicherheit meines Erachtens keine Rede sein: Wir können höchstens *ver-*

muten, mehr oder weniger stark vermuten, dass die Führung des Gedankenganges durch den fraglichen Punkt hindurch Erfolg haben wird.

Sicher ist der Erfolg nur dann, wenn er da ist; wenn er noch nicht da ist, ist er höchstens wahrscheinlich. Sicherheit können wir hier nicht erreichen, wir brauchen sie auch gar nicht; was wir brauchen und erreichen können, ist *die Aussichten eines zu unternehmenden Schrittes, noch bevor wir ihn unternehmen, zu schätzen*.

Das eben Ausgesprochene ist so wichtig, dass ich nicht unterlassen kann, es durch Berufung auf Geläufiges zu belegen.

Der Leser hat sicher schon vielfach die folgende Situation erlebt: Man erinnert sich mit Bestimmtheit an eine Person, man erinnert sich auch, den Namen der Person gewusst zu haben, man kann sich aber nicht erinnern, wie der Name lautete. In dieser Situation pflegt man häufig zu schätzen, mit welchen Aussichten man es unternehmen könnte, den entfallenen Namen sich zurückzurufen. Es gibt eine Menge von geläufigen Wendungen, die nichts anderes ausdrücken, als eine Schätzung der dabei zu erwartenden Schwierigkeit:

„Es wäre mir jetzt nicht möglich, mich daran zu erinnern.“

„Es fiel mir schwer, mich daran zu erinnern.“

„Der Name liegt mir auf der Zunge.“

„Es krabbelt mir der verwünschte Name im Kopf herum.“

Mir scheint unzweifelhaft, dass diese und ähnliche Wendungen die Schätzung der Mühe, die die Besinnung auf das entfallene Wort verursachen würde, ausdrücken, und damit auch eine Schätzung der Aussichten auf den Erfolg der Bemühung. Dass eine solche Schätzung möglich und häufig vorhanden ist, hat u.A. schon Bolzano beobachtet. „Hiebei — sagt er — ist zu bemerken, dass wir es oft mit vieler Bestimmtheit voraus wissen, ob es uns möglich seyn werde, uns einer gewisser Vorstellung gleich, oder nur mit Mühe, oder erst bei einem äussern Anlasse, oder auch gar nicht mehr zu erinnern. So sagt man z.B., den Namen jenes Mannes hab'ich noch gar nicht vergessen, nur diesen Augenblick kann ich mich seiner nicht erinnern, u.dgl.“

Sich einen entfallenen Namen zurückzurufen ist eine jedermann geläufige Aufgabe; darum kann sich jedermann darüber Rechenschaft geben, dass dabei eine Schätzung der Schwierigkeit der Lösung, oder wenn man sich so ausdrücken darf, eine

Schätzung unserer Entfernung von der Lösung möglich ist. Jedermann, der sich mit einer Kategorie von Aufgaben — etwa mit mathematischen Aufgaben, oder auch mit Schachaufgaben u.s.w. — intensiv abgegeben hat, weiss aus eigener Erfahrung, dass dabei eine Schätzung der Schwierigkeit und der Aussichten der Lösung möglich ist. „Es liegt mir gut“ oder „Es liegt mir nicht“, sagt der Erfahrene nach verhältnismässig kurzer Beschäftigung mit der Aufgabe. „Es wird gut gehen“ oder „Es wird kaum gehen“ sagt er sich weiter; „Jetzt kommt's bald“ oder „Das kann noch lange dauern“ u.s.w. Wir können natürlich bei solchen Schätzungen fehl gehen, aber wir sprechen sie mit Überzeugung aus und was die Hauptsache ist, *wir lassen unser Handeln durch die Schätzung bestimmen.*

Wie die Schätzung aus der Beschäftigung mit der Aufgabe entsteht und auf welche Motive es dabei ankommt, müsste in einer vollständigen Behandlung unseres Gegenstandes ausführlich besprochen und analysiert werden. Hier wollen wir uns nur von der Existenz solcher Schätzungen überzeugen und es soll vor allem hervorgehoben werden, dass solchen Schätzungen eine entscheidende Rolle beim Zustandekommen der Lösung zufällt. Wenn uns bei Betrachtung der Aufgabe, oder bei Betrachtung eines schon erreichten Zwischenpunktes am Lösungswege ein weiterer Gedanke einfällt, der eventuell für die Lösung nutzbar gemacht werden könnte, so erhebt sich die Frage: Sollen wir darauf eintreten oder nicht? Wie werden wir uns entscheiden? Wenn beim Heranziehen des fraglichen Gedankens die Lösung leichter erscheint, näher zu kommen scheint, so treten wir auf den Gedanken ein, wir schliessen ihn unserer Gedankenkette an; wenn hingegen bei seiner Heranziehung die Lösung schwieriger erscheint, ferner zu rücken scheint, so verwerfen wir den versuchten Gedanken und sehen uns nach einem anderen um. Jeder Versuch wird durch eine Schätzung begleitet: „Wir kommen so der Lösung näher“ oder „Wir rücken so von der Lösung ab“; bei jedem Schritt unseres Gedankenganges ruft uns eine innere Stimme lobend „Näher!“ oder warnend „Ferner!“ zu.

Es geht so zu, wie in dem bekannten Kinderspiel, in welchem eines der Kinder einen versteckten Gegenstand sucht, während die anderen, welche wissen, wo der Gegenstand steckt, den Suchenden durch Zurufe ermuntern: Sie rufen dem Suchenden „Warm“ oder „Kalt“ oder „Lauwarm“ zu, je nachdem er sich

dem gesuchten Gegenstand nähert, sich davon entfernt oder eine indifferente Richtung einschlägt. Wenn wir uns um eine Aufgabe bemühen, bei deren Lösung wir gänzlich auf uns selbst angewiesen sind, so muss der Zuruf, der die Nützlichkeit unserer Bewegung einschätzt, von Innen kommen.

Wenn man an die Weisheit von Kinderspielen glaubt — und dieser Glaube gehört noch nicht zu den unvernünftigsten — so muss man sich fragen, ob das Kinderspiel nicht gerade zu dem Zwecke erfunden worden ist, die innere Stimme des Aufgabenlösers zu symbolisieren, das Kind an den Gebrauch dieser inneren Stimme zu gewöhnen?

8

Mobilisierung und Organisation der Erinnerungen. Sich eines entfallenen Namens zu erinnern ist eine Aufgabe, welche den mathematischen Aufgaben nicht unähnlich ist. In den bisher hervorgehobenen Punkten sind beiderlei Aufgaben kaum verschieden. Wir haben bisher im wesentlichen drei Aspekte der auf die Lösung gerichteten Tätigkeit hervorgehoben: Assoziation, Konzentration, Aestimation. Durch Ergänzung der Sinnesindrücke und des vorher herbeigeschafften psychischen Materials schafft die Assoziation immer neues und neues psychisches Material herbei. Aus dem vorbeifliessenden psychischen Material greift unsere Konzentration auf die zu lösende Aufgabe das heraus, was die Lösung der Aufgabe irgendwie betreffen könnte. Nach einiger Beschäftigung mit dem aufgegriffenen Fund bildet sich eine Schätzung in uns aus, und jenachdem die Schätzung günstig oder ungünstig ausfällt, wenden wir uns dem Gefundenen zu oder wenden wir uns davon ab. Im Laufe der Zeit mehren sich die wertvollen Funde, sie fügen sich zusammen und lassen uns schliesslich das Gesuchte erreichen: Es fällt uns der gesuchte Name oder es fällt uns der gesuchte Beweis ein. Das Mehren der brauchbar scheinenden Funde im Laufe der Zeit können wir als *Mobilisation*, deren Zusammenfügen und Zusammenhalten als *Organisation* der Gedanken bezeichnen.

Mobilisation und Organisation sind zwei verschiedene Aspekte eines und desselben Vorganges, die sich voneinander nie vollständig trennen lassen. Aber man kann sie dadurch unterscheiden, dass man in gewissen Fällen mehr von der einen, in anderen mehr

von der anderen Tätigkeit bemerkt. So kann man wohl behaupten, dass es bei der Besinnung auf einen entfallenen Namen mehr auf die Mobilisation, bei der Auffindung eines mathematischen Beweises mehr auf die Organisation der Erinnerungen ankommt.

Nachdem die Aufgabe gelöst ist, erkennen wir häufig besser, dass der Gedächtnisstoff nicht bloss herangezogen (mobilisiert), sondern auch nach Beziehungen zusammengefügt (organisiert) wurde.

Schon bei der Aufgabe, sich eines entfallenen Eigennamens zu entsinnen, können wir den Eindruck einer Organisation erhalten. Vor, mit oder kurz nach dem Einfallen des gesuchten Namens fallen uns gewöhnlich andere Erinnerungen ein, mit dem Träger des Namens durch persönliche, zeitliche, örtliche Beziehungen verbunden, und ein gewisses Gebiet unseres Erinnerungsvorrates erscheint als straffer zusammengefasst; allerdings kann dieser Eindruck von straffer Zusammenfassung mehr oder weniger lebhaft sein.

Viel stärker und bestimmter ist die Organisation bei der Lösung einer mathematischen Aufgabe: Hier ist die Zusammenfassung des Gedächtnisstoffes zu einem äusserst straffen Gefüge, zu einer logischen Schlusskette gerade die Hauptsache.

Ein weiterer Punkt ist hier zu beachten: Es erzeugt die Organisation des Kenntnissstoffes bei der Lösung der mathematischen Aufgabe etwas für den Aufgabelöser Neues, sie ist *produktiv* zu nennen im Gegensatz zu der bloss *reproduktiven* Organisation des Gedächtnisstoffes bei der Besinnung auf einen entfallenen Eigennamen.

Wie kommt die produktive Organisation des Gedächtnisstoffes im Verlaufe der Lösung zustande? Hierüber wollen wir im Folgenden einige Klarheit gewinnen.

9

Verständnis. Es gibt kein Verständnis ohne Bezugnahme auf vorher Verstandenes. Die Hauptsache am Verstehen, Begreifen, Auffassen ist der Anschluss des Neuen an vorher Verstandenes, Begriffenes, Aufgefasstes. Die Gedanken im Kreise unseres Verständnisses bilden sozusagen eine geschlossene Gesellschaft: Keiner erlangt den Eintritt in diesen Kreis ohne Beziehungen, nur derjenige kann neu eintreten, der Anschluss an vorher Eingee-

treten hat und von diesen in die Gesellschaft eingeführt wird. Ist ein Gedanke schon verstanden, in den Kreis unseres Verständnisses aufgenommen, eingeführt, so wird er bald mit vielen anderen Gedanken in Berührung kommen; häufig wird er aber engere Beziehungen zu denjenigen Gedanken bewahren, durch welche er eingeführt wurde: Gewöhnlich ist ein Gedanke in denjenigen Gedanken besonders verwurzelt und verankert, durch welche er zuerst verstanden wurde.

Auch hiervon macht die Technik der Aufgabenlösung Gebrauch. Jeder, der eine ihm wirklich nahe angehende Aufgabe zu lösen hat, und zur Lösung auch genügend Zeit und Geschick hat, wird vor allem bestrebt sein, die Aufgabe zu begreifen, zu verstehen, richtig aufzufassen, ihr Ziel sicher ins Auge zu fassen. (Es wäre übrigens auch töricht von ihm nur so ins Blaue herumzusuchen, ohne das Ziel genau verstanden zu haben, ohne genau zu wissen, was er sucht.) Der Erfahrene wird aber nicht nur die vorgelegte Aufgabe zu begreifen suchen, sondern jeden Punkt, den er beim Nachdenken angetroffen hat und für genügend wichtig erachtet, wird er, ebenso wie die vorgelegte Aufgabe, zu begreifen, zu verstehen, richtig aufzufassen suchen. Was nützt ihm das?

Er regt dabei solche Gedanken an, er greift auf solche Gedanken zurück, durch welche er den besagten Punkt versteht, und diese Gedanken sind mit dem besagten Punkt näher, stärker, wesentlicher verbunden: Er versucht also den begonnenen Gedankenweg, der zur Lösung führen soll, durch eine besonders nahe und wesentliche Verbindungsstrasse fortzusetzen, er versucht in das logische Gefüge, das die Frage beantworten soll, ein besonders starkes und wesentliches Verbindungsstück einzusetzen. Diesen Versuch werden wir vernünftig finden, und damit haben wir einermassen begriffen die Rolle, welche die Bemühung um das Verständnis aller wichtigen Punkte beim Auffinden der Lösung spielt.

Einen mathematischen Begriff verstehen wir durch seine Definition, der Begriff ist durch seine Definition in der Gesamtheit unserer Kenntnisse verankert. So führt die Bemühung um das Verständnis bei mathematischen Aufgaben zum *Zurückgreifen auf die Definitionen*.

10

Abwechselnde Auffassung. Ein und derselbe Gegenstand kann auf mehrere Arten verstanden, auf verschiedene Weisen aufge-

fasst werden. Z.B. können wir ein Quadrat auffassen als ein regelmässiges Vieleck mit vier Seiten oder als ein Rechteck mit gleichen Seiten oder als einen Rhombus (gleichseitiges Viereck) mit rechten Winkeln. In jedem dieser Fälle ist die nächste Gattung, in welche wir das Quadrat einordnen, eine andere: regelmässiges Vieleck, Rechteck, Rhombus; und ebenso ist die spezifische Differenz, durch welche wir das Quadrat aus der Gattung hervorheben, von Fall zu Fall verschieden: vierseitig, gleichseitig, rechtwinklig. Bei jeder Auffassung nehmen wir auf andere Vorstellungen Bezug, stellen wir den Anschluss an unsere sonstigen Kenntnisse anders her. Von den drei erwähnten Auffassungen oder Definitionen des Quadrates ist vielleicht die eine uns geläufiger als die andern, z.B. darum, weil wir sie zuerst kennen gelernt haben. Aber alle drei Auffassungen sind gleichberechtigt, und eigentlich ist keine überflüssig: Für den einen Zweck ist die eine, für den anderen die andere Auffassung günstiger, bequemer, förderlicher.

Jede einigermassen verfeinerte Technik der Aufgabelösung macht von der Mannigfaltigkeit der möglichen Auffassungen Gebrauch. Wir versetzen uns in eine bestimmte Auffassung und suchen zu schätzen, ob durch diese Auffassung hindurch gesehen die Lösung leichter, näher erscheint oder nicht. Wenn trotz einiger Versenkung in die gewählte Auffassung keine günstige Aussicht sich zeigt, so versuchen wir unser Glück mit einer anderen Auffassung, wir sehen uns die Situation von einer anderen Seite her, durch eine andere Brille hindurch an. Wenn die Aussicht sich auch dabei nicht bessert, so suchen wir einen weiteren Gesichtspunkt zur Betrachtung der Situation, wir versuchen es mit einer weiteren Auffassung, bis wir schliesslich zu einer Auffassung gelangen, die uns zusagt, von welcher aus gesehen die Situation sich aufhellt.

Wir verfahren ganz ähnlich, wenn uns ein unbekannter Gegenstand in die Hände fällt, dessen Zweck oder Herkunft wir herausbringen möchten: Wir wenden den Gegenstand in den Händen hin und her, wir betrachten ihn von verschiedenen Seiten, in abwechselnder Beleuchtung, in dem Bestreben, etwas Bekanntes, Aufschlussbringendes zu erblicken. Wie den Gegenstand in den Händen, wälzen wir die Aufgabe im Kopfe herum, betrachten wir sie von verschiedenen Seiten, in abwechselnder Auffassung, in dem Bestreben, einen passenden Anschluss an unsere

Vorkenntnisse herzustellen. Wir wenden eine harte Nuss, die wir aufknacken wollen, zwischen den Fingern hin und her, um die schwächste Seite, den sichersten Griff herauszufinden; und wir wenden die Aufgabe, die wir lösen wollen, im Kopfe hin und her, um die zugänglichste Seite, die bequemste Auffassung herauszufinden.

Bei mathematischen Aufgaben erzielen wir verschiedene Auffassungen insbesondere dadurch, dass wir verschiedene Definitionen desselben Gegenstandes einführen. Aber es gibt manche andere typische logische Wendungen (z.B. Heranziehung verwandter Sätze, Generalisieren, Spezialisieren, Analogisieren), welche eine Wendung der Auffassung, d.h. eine Abänderung des Anschlusses an die Vorkenntnisse ergeben. Der Routinierte bedient sich aller dieser Wendungen, um sich die Aufgabe möglichst handgerecht vorzulegen.

11

Rücksichtnahme auf die Gesamtsituation. Wenn wir unserer Gedankenkette gerade ein neues Glied angefügt haben, so ist es natürlich, dass wir zunächst dieses neue Glied zum Gewinnen weiterer Verbindungen versuchen. Warum? Weil wir das vorher Angeschlossene schon vorher versucht haben; was dem vorher Angeschlossenen naheliegt, das ist uns wohl schon eingefallen, während in dem neuangeschlossenen Gliede noch unerprobte Assoziationstendenzen, neue Anschlussmöglichkeiten stecken.

Wir werden uns also, um weitere Verbindungen zu erhalten, zunächst auf das letztangeschlossene Glied unserer Gedankenkette werfen, wir werden uns dieses vornehmen, uns darauf konzentrieren, dabei verweilen, es zu verstehen suchen, es von mehreren verschiedenen Seiten zu verstehen suchen, d.h. abwechselnd auffassen, hin- und herwenden. Was sollen wir aber tun, wenn uns dabei Nichts für die Lösung brauchbares auftaucht?

Bei einiger Erfahrung weiss man, dass durch die Hinzufügung eines neuen Gliedes auch die Situation der alten Glieder der Gedankenverkettung sich geändert hat. Es sind mit dem neuen Glied neue Beziehungen hinzugekommen; daher sind möglicherweise die alten Glieder neuen Auffassungen zugänglich geworden. Wenn also die Beschäftigung mit dem neuen Gliede kein ausichtsreiches Resultat geliefert hat, macht sich der gewandte

Aufgabelöser an die vorher angeschlossenen Glieder der Gedanken-
kette, an die vorher untersuchten Einzelheiten heran, und ver-
sucht sein Glück bei ihnen nochmals: Vielleicht ist die eine oder
die andere infolge der Änderung der Gesamtsituation zugängli-
cher geworden.

Daher ist es vernünftig, die schon untersuchten Einzelheiten,
die eine nach der anderen, wieder vorzunehmen und sie unter
Rücksicht auf die veränderte Gesamtsituation aufzufassen. Eine
Einzelheit *unter Rücksicht auf die Gesamtsituation* aufzufassen
heißt: sie auf dem Hintergrund ihrer Beziehungen zu den ande-
ren Einzelheiten aufzufassen, sie in dem Zusammenhang der ande-
ren Einzelheiten auf den richtigen Platz hinzustellen. *Inten-*
sivste Konzentration auf das eben Untersuchte, möglichste Wahrung
des Zusammenhanges mit dem vorher Untersuchten: So sucht man
einen Einfall hervorzulocken, der mit der eben untersuchten
Einzelheit verbunden ist und der Gesamtaufgabe zu gute kom-
men soll.

12

Die Gestaltung des Gesamtbildes. Wenn wir dem widerspensti-
gen, sich versteckenden Einfall nachjagen, ist es, wie gesagt,
nicht unvernünftig unser Glück mit der Wiederbetrachtung der
schon untersuchten Einzelheiten zu versuchen. Wir konzentrieren
uns bald auf diese, bald auf jene Einzelheit, wir kommen auch
wiederholt zu derselben Einzelheit zurück, wir suchen sie aber
jedermal etwas anders als vorher zu erfassen: Von anderen Ein-
zelheiten herkommend, von anderen Rücksichtsnahmen her,
auf einem etwas anders gruppierten Hintergrund von Beziehun-
gen.

Je länger die Bemühung um die Lösung dauert, umso mehr
Einzelheiten werden sich anhäufen: Es fallen uns immer andere
und andere Gegenstände und Beziehungen ein, die mit der Auf-
gabe etwas zu tun haben könnten, und die, mindestens beim er-
sten Auftauchen, für die Lösung nützlich zu werden versprechen.
Es kommen so immer mehr Einzelheiten hinzu und versetzen uns
allmählich in eine ernste Verlegenheit: Wir haben immer mehr
Mühe ihren anschwellenden Haufen zu meistern, es droht uns die
Gefahr, vor lauter Einzelheiten die Aufgabe, vor lauter Bäumen
den Wald nicht zu sehen.

In der Tat müssen wir zwischen zwei entgegengesetzten Tendenzen vermitteln, zwischen zwei Gefahren hindurchlavieren: Wenn wir uns ausschliesslich auf die Untersuchung einer Einzelheit konzentrieren, so könnten uns die andern, vorher untersuchten Einzelheiten entgleiten, verloren gehen. Wenn wir allzu ängstlich alle vorher untersuchten Einzelheiten festzuhalten suchen, so verbleibt uns nicht genügend Kraft, um uns auf den jetzt zu untersuchenden Punkt mit Erfolg zu konzentrieren.

Um beiden Gefahren zu entgehen, müssen wir zwar möglichst alle bedeutsamen, relevanten Einzelheiten zusammenhalten, wir müssen sie aber möglichst mühelos, ungezwungen zusammenhalten. So kommen wir dazu, unsere Sorgfalt dem Zusammenhang der Einzelheiten, dem Gesamtzusammenhang, der Gesamtsituation, dem Gesamtbild zuzuwenden. Wir fahren zwar fort, uns in Einzelheiten zu vertiefen, berücksichtigen aber vernünftigerweise immer mehr die Gesamtsituation, wir erhoffen die Lösung von der Aufhellung des Gesamtbildes.

Wenn wir uns jetzt in eine Einzelheit vertiefen, so ist unsere Hauptsorge, das Verhältnis dieser Einzelheit zum Gesamtbild. Wenn wir die Einzelheit hin- und herwenden, so suchen wir jene Wendung, jene Auffassung herauszubekommen, welche das Gesamtbild am meisten erhellt, am klarsten gestaltet. Wir suchen die aussichtsvolleren, mehr versprechenden Einzelheiten in das Zentrum des Gesamtbildes zu ziehen und die weniger verheissungsvollen mehr nach der Peripherie abzuschieben, indem wir bei den aussichtsvolleren immer häufiger, bei den andern immer seltener verweilen. Auf ähnliche Weise suchen wir solche Beziehungen und Übergänge zwischen den Einzelheiten zu bevorzugen, welche das Gesamtbild vorteilhaft zu beeinflussen, seinen Zusammenhalt zu festigen scheinen. Wir suchen das Material möglichst natürlich zu gruppieren; wir fassen die Teile bald so, bald anders zusammen, und versuchen durch abwechselnde Trennung und Wiedervereinigung diejenige Gruppierung des Gesamtmaterials herauszufinden, in welche jeder Teil sich möglichst passend hineinfügt, in welcher die Einzelheiten sich nach natürlichen Wahlverwandtschaften zusammenfinden.

Durch Bevorzugung gewisser Gegenstände, gewisser Beziehungen, gewisser Wendungen, durch mehrmalige Trennung und Wiedervereinigung wird das Gesamtbild nach und nach umgebaut, umgelagert, umgemodelt, umgeknetet, umgeformt, um-

gestaltet. Wir suchen mit angespannter Empfindlichkeit herauszufühlen, ob die Gestaltung des Gesamtbildes nach der guten Richtung vor sich geht. Wenn das Gesamtbild mehr Gegenstände oder mehr Beziehungen umfasst, ohne dabei an Zusammenhalt oder Übersichtlichkeit einzubüssen, so ist es gut. Wenn das Gesamtbild einheitlicher, stabiler, ausgeglichener wird, ohne dass dabei Gegenstände oder Beziehungen uns entgleiten, so ist es auch gut. In dem Masse, als das Gesamtbild umfassender, beziehungsreicher, ausgeglichener, einheitlicher wird, sehen wir die Lösung uns näher kommen. Jede Aufhellung des Gesamtbildes nehmen wir für eine Ankündigung des herannahenden Erfolgs.

Bei feinfühlig-aufmerksamer Gestaltung des Gesamtbildes kann es uns gelingen, das mobilisierte Gedankenmaterial allmählich zu läutern, allmählich zu organisieren; die brauchbaren Materien immer näher heranzuziehen, die unbrauchbaren immer weiter abzustossen; die brauchbaren Beziehungen nach und nach zu festigen, die unbrauchbaren nach und nach zu lockern; bis schliesslich, aus den brauchbaren Materien in den brauchbaren Beziehungen zusammengefügt, die angestrebte Lösung uns allmählich dämmert oder plötzlich einfällt.

II. GEOMETRISCHE DARSTELLUNG DER ZUR LÖSUNG FÜHRENDEN GEDANKENKETTE

Die Hilfsaufgaben und die Hauptaufgabe, die Mittel und der Zweck

1

Die Sprache besitzt eine grosse Anzahl von Ausdrücken, die auf unsere Tätigkeit beim Aufsuchen der Lösung bezug nehmen: Worte und Wendungen, Metapher und Sprichwörter, welche unsere auf die Lösung zielenden Schritte und Einstellungen entweder beschreiben oder mit Lob und Spott dazu Stellung nehmen. Vielleicht stecken hinter diesen Ausdrücken zutreffende, scharfsichtige Beobachtungen; auf alle Fälle ist die Sprache für unser Thema eine Quelle von nicht zu verachtenden Hinweisen und Anregungen.

Ein geläufiger bildlicher Ausdruck ist „Gedankenketten“. Man

vergleicht damit die Reihe von Zwischengedanken, welche einen Ausgangsgedanken mit einem Schlussgedanken verbinden, mit der Reihe der Zwischenglieder einer Kette, welche vom ersten zum letzten Ring sich hinziehen, wobei jeder Zwischengedanke mit zweien, dem vorangehenden und dem nachfolgenden Gedanken, unmittelbar verbunden ist, wie jedes Zwischenglied der Kette mit seinen beiden Nachbarn.

Häufig wird die Verbindung zweier Gedanken mit einer Brücke oder mit einem Weg verglichen: Zwischen zwei weit auseinanderliegenden Gedanken wird ein Weg angebahnt, und wenn die Gedanken durch eine Kluft getrennt waren, so wird darüber hinweg eine Brücke zwischen ihnen geschlagen. Sehr häufig stellt man sich die Verbindung zweier Gedanken als Faden vor. Man spricht von dem Faden einer Überlegung, den man anknüpfen, weiter-spinnen, fallen lassen, wiederaufnehmen und auch abschneiden kann. Eine schwierige Überlegung besitzt mehrere Fäden, die sich auf mannigfaltige Weise verzweigen und wiedervereinen können, indem sie sich durchkreuzen, verknoten und miteinander verschlingen. Es können sich dabei die Fäden so verwirren, dass selbst derjenige, der die Überlegung anstellt, den richtigen Faden nicht mehr herausfindet. Umsomehr bedarf der aufmerksame Zuhörer oder Leser eines Leitfadens. Wenn jedoch die Überlegung richtig sein soll, so müssen ihre Fäden von den ersten Anknüpfungspunkten ununterbrochen bis dorthin ziehen, wo sie zum letzten Schlusse zusammengefasst werden.

Ähnliche metaphorische Ausdrücke finden sich in allen gebildeten Sprachen. Diese Metaphern rücken uns immer näher und näher einer ganz bestimmten geometrischen Darstellung, die am Ende sich uns unwiderstehlich aufzwingt. Das Spinngewebe verfestigt sich zu einer deutlichen geometrischen Form, die wir nun kennen lernen sollen. Anstatt Redeweisen sollen wir eine klare geometrische Figur erhalten, die diese Redeweisen aufklärt, anstatt Metaphern bestimmte Beziehungen, anstelle von bildlichen Ausdrücken ein wirkliches geometrisches Bild.

2

Wir wollen die durch so viele sprachliche Wendungen nahegelegte geometrische Darstellung der zur Lösung führenden Gedankenkette an einem konkreten Beispiel uns klarmachen. Als

Beispiel wähle ich eine typische Schulaufgabe aus der Elementargeometrie, nämlich die folgende:

Es ist die Mantelfläche F von einem geraden Kreiskegelstumpf zu berechnen. Gegeben ist der Radius der Grundfläche R , der Radius der Deckfläche r und die Höhe h des Kegelstumpfes.

Die Aufgabe hat nichts besonderes an sich, ich hätte ebenso gut irgendeine andere geläufige Schulaufgabe wählen können. Auch der Aufgabelöser soll Nichts Besonderes an sich haben. Ich stelle ihn vor als einen recht braven, aber nicht besonders glänzenden Schüler; der Unterricht hat ihn schon an eine gewisse Disziplin des Denkens gewöhnt, er ist fähig eine längere Gedankenreihe ordnungsgemäss zu verfolgen; er bringt auch gewisse Vorkenntnisse mit, er kennt den Pythagoras, die Ähnlichkeitssätze an Dreiecken u.s.w. Aus der Raumgeometrie kennt er schon die Berechnung der Mantelfläche eines vollen geraden Kegels. Die hier gestellte Aufgabe ist ihm neu, aber er wird sie schon ganz richtig, wenn auch nicht auf dem kürzesten Wege, lösen können.

3

Sehen wir also zu, und zwar sehen wir sehr genau zu, wie unser Schüler mit der vorgelegten Schulaufgabe fertig wird.

Beobachten wir die Figur, die er vor sich hinzeichnet, beobachten wir die neuen Linien, die er seiner Figur von Zeit zu Zeit hinzufügt, beobachten wir die Richtung seines Blickes auf diesen oder jenen Teil der Figur.

Beobachten wir die Formeln, die er von Zeit zu Zeit vor sich hinschreibt.

Beobachten wir sein Selbstgespräch, oder vielmehr versuchen wir seine innere Stimme zu erraten, insbesondere die mahnende, fragende Stimme seines „besseren Ich“ oder seines „logischeren Ich“ (sie klingt fast wie die Stimme eines besonders wohlwollenden, besonders verständnisvollen Lehrers).

Geben wir uns Rechenschaft von der jeweils erreichten logischen Etappe. Wir wollen die logische Etappe zur grösseren Anschaulichkeit erheben durch eine Zeichnung, welche die behandelten geometrischen Grössen durch Punkte (Kreischen) und ihre Zusammenhänge durch Verbindungslinien darstellt. (Diese ist die durch die bildlichen Ausdrücke hindurch vorausgesehene geo-

metrische Darstellung der Gedankenkette. Vgl. die nachfolgenden Bilder auf der rechten Seite des Textes.)

Das Mienenspiel des Schülers können wir hier nicht gut wiedergeben. Wir wollen aber seine Stimmungen, seine Einschätzung des Erreichten, seine Beurteilung der Aussichten zu erraten suchen. Wertvolle Indizien zur Einschätzung der Aussichten sind der logischen Situation zu entnehmen.

Also, zur Beobachtung! Da brütet schon der Schüler über seiner Aufgabe, er hat die Figur des Kegelstumpfs vor sich hingezeichnet, er fragt sich, und mit Recht, worum es sich da eigentlich handelt, was da eigentlich verlangt wird?



Fig. 1a

„Was ist gegeben?“

„Der Radius des Grundkreises R , der Radius des Deckkreises r , und die Höhe h .“

„Was ist gesucht?“

„Die gekrümmte Mantelfläche F .“

F

Fig. 1b

Die Figur links stellt die geometrische Konfiguration dar, auf welche der Schüler seinen Blick richtet. Seine Aufmerksamkeit heftet sich bald auf die gekrümmte Mantelfläche, bald auf die gegebenen Stücke (welche an Fig. 1a durch dicken Strich hervorgehoben sind). Die Figur rechts stellt die logische Situation dar: Oben der Punkt F , die gesuchte Grösse, unten die drei Punkte R , h , r , die gegebenen Grössen, dazwischen liegt ein offen gelassener, leerer Zwischenraum. Angestrebt wird die Verbindung des Gesuchten mit dem Gegebenen, die Überbrückung des offenen Zwischenraumes, der die offene, der Lösung harrende Frage darstellt.

Der Schüler braucht Zeit, um sich in die Aufgabe hineinzufinden, um deren eigentliche Schwierigkeit zu erfassen, um die zu überbrückende offene Spannweite zwischen Gegebenem und Gesuchtem zu messen. Wenn er allzu viel Zeit dabei verbringt, wenn er sich dabei leicht zu ermüden beginnt, erhebt sich in ihm eine mahnende Stimme:

„Nochmal: Was ist gesucht?“

„Die gekrümmte Mantelfläche F .“

„Mantelfläche wovon?“

„Des Kegelstumpfes mit gegebenen Bestandteilen R, h, r.“

„Was ist ein Kegelstumpf?“

„Ein gerader Kegelstumpf entsteht, wenn ein gerader Kreiskegel durch eine zu seiner Basisfläche parallele Ebene geschnitten



Fig. 2a

wird — wie ein Zuckerhut, von dem man die Spitze absägt.“

„Absägen ist gut. — Wie findet man die gesuchte Mantelfläche des Kegelstumpfes?“

„Als die *Differenz* von zwei vollen Mantelflächen. Differenz der Mantelfläche M des grossen und der Mantelfläche m des kleinen Vollkegels.“

$$F = M - m.$$



Fig. 2b

Der Einfall hat eingeschlagen. Links ergänzt sich die räumliche Figur. Rechts beginnt die Überbrückung des offenen Zwischenraumes: Es kommen die neuen Punkte M und m hinzu, unterhalb des ursprünglich gesuchten F und oberhalb der ursprünglich gegebenen R, h, r. Zwei nach abwärts laufende Striche, die F mit M und m verbinden, sollen zum Ausdruck bringen, dass F aus M und m berechnet, dass F auf M und m zurückgeführt werden kann. Die logische Situation ist an Fig. 2b ersichtlich: Es wurde die Berechnung von F auf die von M und m zurückgeführt; dadurch hat sich die offene Frage, der zu überbrückende Zwischenraum verengt: er befindet sich jetzt zwischen M und m einerseits und R, h, r andererseits. Mit dem Hineinwachsen der Fäden FM und Fm in den vorher leeren Zwischenraum kommt eine ganz andere Stimmung herein: Die gespannt abwartende Phase des *Sichhineinfindens* ist gewichen, hat den Platz geräumt vor einer neuen, angeregt-tätigen Phase der *Verfolgung des Einfalls*. Der Schüler fühlt sich mehr in seinem Element. Durch das *Zurückgreifen auf die Definition* des Kegelstumpfes ist es ihm gelungen, die Frage auf ein bekanntes Gebiet zu verschieben; über Vollkegel weiss er schon Bescheid. Zwar hängen die neuen Unbekannten der Aufgabe, M und m, noch in der Luft, aber die Linie von F nach M ist deutlich nach R, die Linie von F nach m deutlich nach r geneigt.



Fig. 3a

„Was bleibt noch zu finden?“
 „Die beiden vollen Mantelflächen M und m .“

„Wie findet man diese?“

„Der Kegelmantel wird ausgedrückt durch Basisradius und Mantellinie. In unserem Falle gibt es zwei Kegel, zwei Basisradien R , r und zwei Mantellinien L , l .“

$$M = \pi RL,$$

$$m = \pi rl$$

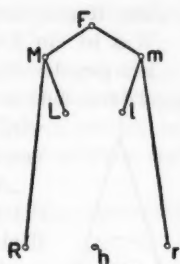


Fig. 3b

Die Figur links zeigt dick die für den vollzogenen Schritt der Überlegung wichtigen Linien R , L , r , l . Die Figur rechts zeigt die logische Situation: Noch näher dem Gegebenen als M und m tauchen zwei neue Punkte auf, L und l . Durch schräg fallende Linien wird M auf R und L , und, symmetrisch dazu, m auf r und l zurückgeführt (die Symmetrie drückt die gleiche Behandlung der beiden Vollkegel aus). Hiemit wird eine erste Verbindung zwischen dem Gegebenen und dem Gesuchten hergestellt. Die offene Frage, der unüberbrückte Zwischenraum befindet sich zwischen L und l einerseits, R , h , r , andererseits; L und l schweben noch in der Luft. L liegt aber ersichtlich auf der Seite von R , und, symmetrisch dazu, l auf der Seite von r ; der noch unbenützte, unverbunden gebliebene gegebene Bestandteil h herheischt deutlich in das logische Netz miteinbezogen zu werden. Wir können voraussehen, wie die nächsten logischen Verbindungen laufen werden; die logische Situation ist vielversprechend, aussichtsreich.

„Was bleibt noch zu finden?“

„Die beiden Mantellinien L und l .“

„Wie findet man diese?“

Keine Antwort. Hinter der vielversprechenden Perspektive lauerte eine unerwartete Schnierigkeit, welche, plötzlich hervorspringend, den Schüler in Verlegenheit versetzt: Es gelingt ihm nicht, die beiden gleichberechtigt auftretenden Linien L und l *zugleich* zu finden (wie es dem anekdotenhaften Schotten, der nie vorher Hosen getragen, nicht gelingt, mit beiden Beinen *zugleich* in die Hosen hineinzukommen).

„Ist irgendeine Beziehung zwischen L und l ersichtlich?“

„Ja, aus ähnlichen Dreiecken!“

$$L : l = R : r.$$

„Nützt das etwas?“

„Man kann daraus L finden; oder l finden; L oder l; schliesslich gleich; wollen wir L daraus finden.“

$$L = \frac{IR}{r}.$$



Fig. 4a

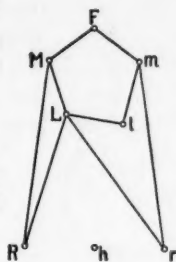


Fig. 4b

Links hat sich die geometrische Figur um zwei ähnliche Dreiecke bereichert; die vier Seiten L, l, R, r, deren Proportion hervorgehoben wurde, sind dick gezeichnet. Rechts sehen wir das veränderte Bild der logischen Situation. L ist nun durch schräge, fallende Linien mit R, r, l verbunden, auf diese zurückgeführt, und es hängt nur ein Punkt, nämlich nur l, in der Luft, anstatt von zweien, L und l, wie vorher, und das ist offenbar gut. Aber die schöne Symmetrie ist verdorben; wir mussten l ein wenig nach unten rücken (damit L sich darauf stützen kann) und das ist offenbar schlecht. Wir können jetzt verstehen, warum der Schüler vor dem letzten Schritt stutzte und zauderte: Er hat einen Vorteil und einen Nachteil gesehen, oder mindestens gehahnt; er hatte zu wählen; er hatte zu erwägen, ob sein Schritt die Situation mehr in gutem oder mehr in schlechtem Sinne beeinflussen wird.

„Was bleibt noch zu finden?“

„Bloss die kleine Mantellinie l.“

„Wie findet man sie?“

„Aus dem schon gezeichneten rechtwinkligen Dreieck; nach Pythagoras; es kommt noch die Vertikalkathete x herein.“

$$l^2 = r^2 + x^2.$$



Fig. 5a

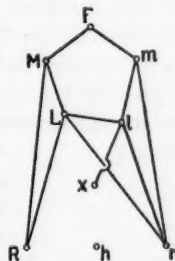


Fig. 5b

Das Bild links hebt das rechtwinklige Dreieck mit den Seiten l, r, x in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit. Das Bild rechts zeigt die Zurückführung von l auf r und x; bloss x hängt in der Luft, der offene Zwischenraum ist zwischen ihm und R, h, r, also



Fig. 6a

wieder enger! Es nähert sich x dem des Gebrauchs harrenden h (die Strecken sind Verlängerungen voneinander). Lauter gute Zeichen!

„Was bleibt noch zu finden?“

„Die Vertikalstrecke x “

„Wie findet man sie?“

„Aus ähnlichen Dreiecken, durch eine Proportion.“

$$x : r = h : d$$

Links ein neues Dreieck, mit der neuen Strecke d . Rechts x auf r , h , d zurückgeführt; der Zwischenraum ist unterhalb x , ganz eng; h ist benutzt. Es geht gut!



Fig. 7a

„Was bleibt noch zu finden?“

„Die Horizontalstrecke d ; sie ist natürlich die Differenz der Radien.“

$$d = R - r$$

Fertig! Am Bild links ist die Berechnung der letzttermittelten Zwischenunbekannten d hervorgehoben. Überraschend wichtig ist die logische Situation, das Bild rechts: Endlich zieht lückenlos das Gewebe der logischen Verbindungen vom Gegebenen zum Gesuchten hin, der logische Baum ragt von den Wurzeln bis zum Gipfel, die logischen Adern und Fasern tragen die Schlussfolgerungen von den untersten Anknüpfungspunkten bis zur obersten Spitze.

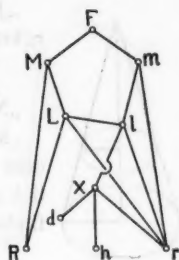


Fig. 6b

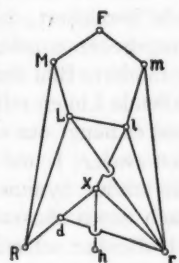


Fig. 7b

Der Ausruf „Fertig!“ war ein bisschen voreilig. Ganz fertig ist der Schüler noch nicht; er hat ja noch F durch R , h , r auszudrücken. Aber er ist in der Hauptsache fertig, er hat das Schwierigste hinter sich, er darf sich jetzt eine kleine Pause gönnen. Lassen wir ihn allein und benutzen wir die Pause zu einem Rückblick auf das Beobachtete.

Die Schulaufgabe, die vorgelegt wurde, war doch recht elementar, und der Schüler der sie löste (er ist ja im wesentlichen fertig) war zwar ganz brav, aber sicherlich nicht viel über dem Durchschnitt. Trotzdem hat sich der zur Lösung führende Gedankengang als ein reichhaltiger, vielseitiger Vorgang herausgestellt. Um den Gedankengang in seiner Vielseitigkeit zu erfassen, hatten wir unsere Darstellung mit einem gewissen Aufwand an Mitteln einrichten müssen. Die Darstellung war, genau besehen, eine fünffache, wir hatten sie sozusagen auf fünf parallelen Geleisen gleichzeitig geführt:

Eine Reihe von Fragen und Antworten,
eine Reihe von Formeln,
zwei Bilderreihen,

ein fortlaufendes Kommentar zu den beiden Bilderreihen waren nötig um den vielerlei Aspekten des Gedankenganges einigermaßen gerecht zu werden.

Die Lösung besteht in einer Verkettung von sachlichen Beziehungen: von algebraischen Beziehungen zwischen geometrischen Grössen. Diese Beziehungen hat der Schüler nach und nach erkannt, und sein Selbstgespräch zeigt uns die Aufeinanderfolge seiner Einfälle. Dieses Selbstgespräch könnte übrigens fast ebenso gut ein Zwiegespräch sein zwischen dem Schüler und einem wohlwollenden, verständnisvollen Lehrer; in der Reihe der fortlaufenden Fragen und Antworten kommt ein besonders zugänglicher, jedem geübten Lehrer geläufiger Aspekt des Lösungsganges zum Ausdruck.

Die Beziehungen, deren Verkettung die Lösung bildet, können, wie gesagt, durch entsprechende algebraische Formeln ausgedrückt werden; die Reihe dieser Formeln bringt einen zweiten, etwas verschiedenen Aspekt des Lösungsganges zum Ausdruck. Die Formelreihe bringt, ich möchte sagen, etwas zu viel zum Ausdruck. Betrachten wir, Bestimmtheit halber, die Formel zwischen den Figuren 4a und 4b, die Formel

$$L = \frac{lR}{r}.$$

Diese Formel bringt, für den gegenwärtigen Stand der Untersuchung, zu viel Einzelheiten. In der gegenwärtigen Phase der Lösung ist nur wichtig, *dass* L aus R, r und l berechnet werden kann, und nicht wichtig, *wie* L aus R, r und l berechnet werden

kann. *Dass* L auf R, r und l zurückgeführt werden kann, muss der Aufgabelöser voll in sich aufnehmen gerade in der vorliegenden Etappe; denn gerade deswegen hat er sich nicht mehr um L zu kümmern und muss (da R, r gegeben) nur noch die Berechnung von l besorgen. *Wie* L auf R, r und l zurückgeführt werden kann, muss in der vorliegenden Etappe der Aufgabelöser noch nicht voll in sich aufnehmen. Ganz im Gegenteil: Die Einzelheiten der Formel sind für ihn im Moment bloss unnützer Ballast, dessen Mitschleppen ihn an seiner wichtigeren Sorge, das l einzufangen, bloss stören könnte.

Die Bilder links stellen den Fortschritt der Überlegung von der psychologischen Seite her dar. Sie zeigen die untersuchte geometrische Figur, wie sie im Verlauf der Lösung nach und nach ergänzt und bereichert und durch die Aufmerksamkeit wechselnd beleuchtet wird.

Die Bilder rechts stellen den Fortschritt der Überlegung von der logischen Seite her dar. Sie zeigen das System der logischen Beziehungen, wie es im Verlauf der Lösung immer umfassender wird. Zuerst sind nur das gesuchte F und die gegebenen R, h, r da; dann tauchen nach und nach neue Hilfsgrößen in der Überlegung, neue Punkte im logischen Bilde auf; neue Zusammenhänge werden erkannt, neue Verbindungslinien gezogen; die Frage verengt sich nach und nach, der offene Raum zwischen den noch obschwebenden und den gegebenen Punkten wird immer enger, bis schliesslich ein vollständiges System von Zusammenhängen erzielt wird und das logische Gewebe sich ohne Unterbruch zwischen dem Gesuchten und dem Gegebenen spannt.

Beide Bilderserien folgen übrigens dem aus der Kinematographie bekannten Prinzip der *Zeittlupe*: Wir machen von dem Gedankengang, der sich im Aufgabelöser vielleicht mit blitzartiger Geschwindigkeit abspielt, eine Serie von Momentaufnahmen, und führen nachher diese Aufnahmen in der ursprünglichen Reihenfolge aber in verlangsamttem Tempo vor, um die bequeme und deutliche Erfassung des Vorganges zu ermöglichen. Jedes Paar entsprechender Bilder, eins von links und eins von rechts, fixiert eine augenblickliche Etappe des Gedankenganges, von der psychologischen und von der logischen Seite her. Das Abrollen dieser Bilderpaare stellt die Aufeinanderfolge der Etappen, den lebendigen Gang der Überlegung dar.

Die beiden Bilderreihen, die den Text von links und rechts be-

gleiten, beschreiben das Geschehnis von zwei verschiedenen Seiten. Was geschieht jedoch eigentlich? Der Aufgabelöser zieht verschiedene Vorkenntnisse heran und verwertet sie zu Zwecken der Lösung; er *mobilisiert* und *organisiert* seine Kenntnisse, um das Gesuchte einzufangen. Wie geht das vor sich? Er hebt mit seiner Aufmerksamkeit an der geometrischen Figur bekannte Konfigurationen hervor (wie ähnliche Dreiecke, Katheten und Hypothenuse am rechtwinkligen Dreieck u.s.w.); er reiht die an den hervorgehobenen Konfigurationen erkannten Beziehungen in ein logisches System ein. Die Mobilisation geschieht durch Hervorheben an der geometrischen Figur, die Einreihung der Beziehungen in das System ist Organisation. Mobilisation und Organisation der Kenntnisse sind kaum voneinander zu trennen, wir sehen die beiden parallelen Prozesse in den beiden parallelen Bilderreihen miteinander abrollen.

Die Bilderreihe rechts, die schon als Zusammenfassung und Verfestigung von so vielen natürlich entstandenen Metaphern eine gewisse Beachtung verdient, gewährt, scheint mir, die besten Einblicke in den Gang der Lösung. Vergleichen wir diese Bilderreihe mit der Formelreihe. Nehmen wir eine bestimmte Formel, z.B. die, welche L ausdrückt, und den entsprechenden Teil der davon rechts gelegenen logischen Figur, der Fig. 4b.

Die Formel besagt mehr als die Figur. Die Formel besagt, *wie* L aus R , r , l berechnet werden kann, die Figur zeigt an, *dass* L aus R , r , l berechnet werden kann. Aber die Figur ist, eben weil sie weniger besagt, besser angepasst der gegenwärtigen Phase der Lösung, worin, wie besprochen, auf die *Einzelheiten* des Zusammenhanges noch nicht ankommt, sondern nur auf das *Bestehen* des Zusammenhanges. Die Bilderreihe enthält also, im Gegensatz zur Formelreihe, nur für die vorliegende Lösungsphase Wesentliches.

Die Bilderreihe rechts, welche das Wesentliche der jeweiligen logischen Situation so treffend darstellt, ist besonders dazu geeignet, dass wir daran die Indizien erkennen, welche der logischen Situation innewohnen. Es können nämlich in der logischen Situation Indizien stecken, welche den erzielten Fortschritt, und die Aussichten des nächsten Schrittes einigermassen zu beurteilen

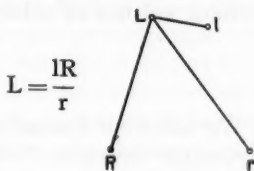


Fig. 8

oder (besser gesagt) zu schätzen gestatten. Die Schätzung der Aussichten ist für den Aufgabelöser unerlässlich (obzwar sie nur selten in ganz expliciter Weise erfolgt): Wenn er zwischen zwei Wegen zu wählen hat, so fragt er sich, welcher der aussichtreichere ist; wenn er nur einen Weg vor sich sieht, so wünscht er einige Aussichten dieses Weges herauszufühlen, bevor er den Mut findet, ihn zu betreten. Ein Mehr oder Weniger an Aussichten beeinflusst die ganze Stimmung, das ganze Verhalten des Aufgabelösers; da ja die Lösung vor dem Abschluss keineswegs logisch gesichert ist — Alles was getan, ist vielleicht vergebens getan worden — bedarf der Aufgabelöser günstiger Aussichten als provisorischer Stützen, um guten Mutes zu bleiben und bei der Mühe auszuharren. In den fortlaufenden Kommentaren zu den beiden Bilderreihen, die sich vorzüglich mit den Bildern rechts, den logischen Figuren beschäftigten, wurde der Versuch gemacht, die Indizien zu lesen, die Aussichten zu schätzen, die Stimmung zu schildern, und so einen Aspekt des Gedankenganges aufzudecken, der besonders versteckt, der Darstellung besonders schwer zugänglich und doch besonders wichtig ist.

Um aus dem vielseitigen Verlauf der Überlegung die erwähnten wichtigeren Aspekte einigermaßen hervortreten zu lassen, war vielleicht nicht überflüssig, den Aufwand einer fünffachen Darstellung auf uns zu nehmen.

5

Wir haben zur Beobachtung des Lösungsvorganges eine grosse Apparatur verwendet. Vielleicht wurde aber das zu beobachtende gerade durch die grosse Apparatur verzerrt?

Eine gewisse Verzerrung, nämlich im Sinne der Verlangsamung und der Verdeutlichung war beabsichtigt, gerade zu diesem Zweck haben wir unsere „Zeitlupe“ gebraucht. Insbesondere wird in Wirklichkeit der Schüler sich nicht alle Zwischenfragen so deutlich vorlegen, wie es hier geschah; vielleicht werden ihm ein-zwei Zwischenfragen deutlich und dann eilt er dem Ziel, das er herankommen sieht, so rasch entgegen, dass er die letzten, leichteren Zwischenfragen fast unbemerkt löst. (Wir haben die Beschleunigung des Vorganges gegen das Ende durch Kürzung der Kommentare hervorgehoben.) Ferner werden einem Anfänger die in der logischen Situation liegenden Indizien seines Fort-

schrittes viel weniger deutlich, als es hier hervorgehoben wurde; er wird wohl die Stimmung haben: „Jetzt geht es gut“ oder „Jetzt geht es schlecht“, und diese Stimmung wird sich in seiner Behandlung der Aufgabe auswirken; jedoch die Motive seiner Stimmung, die an der logischen Situation ablesbaren Indizien seines Fortschrittes wird sich der Anfänger nur ganz ausnahmsweise deutlich machen können ¹⁾).

Ausser der zeitlupenartigen Verlangsamung und Verdeutlichung weist, wie ich hoffe, die vorangehende Darstellung keine systematische Verzerrung auf; auf alle Fälle wurde in keiner weiteren Hinsicht eine systematische Verzerrung beabsichtigt. Jedoch ist unser Beispiel, das ja ein erstes, einführendes Beispiel ist, in verschiedenen Hinsichten möglichst einfach gewählt. Es ist vielleicht angebracht, schon hier eine Hinsicht hervorzuheben, in welcher unser Beispiel einen besonders einfachen Fall darstellt.

Der etwas idealisierte Schüler, dessen Verhalten beschrieben wurde, zauderte zwar häufig vor dem Betreten eines neuen Wegstücks, er hat aber kein Stück Weg umsonst betreten. In der Mehrzahl der Fälle ist dies wohl anders; man schlägt manchen Weg ein, der sich nachher als Sackgasse herausstellt, und dann muss man unverrichteter Dinge zum Ausgangspunkt zurück und einen andern Weg versuchen, wobei man natürlich Gefahr läuft, wieder in eine Sackgasse zu geraten. Solche Sackgassen kann man in unserer geometrischen Darstellungsweise des Gedankenganges wohl mit zur Darstellung bringen (wir haben es nicht getan, um die Figuren nicht zu überlasten, um das erste Verständnis nicht zu beeinträchtigen): Wir können unserem „logischen Baum“ ein paar „dürre Zweige“ anhängen und sie nachher, ohne Schaden für den nützlichen Zusammenhang, wieder „absägen“. Wenn die logische Bilderreihe einen durch nutzlose Unternehmen wieder-

¹⁾ Es handelt sich hier, wie schon in der Einleitung angedeutet, um eine Konstruktion, deren Sinn und Berechtigung in folgendem besteht: Es ist wohl möglich, dass der Schüler sich die Zwischenfragen nicht nur nicht so deutlich, sondern überhaupt nicht vorlegt, und ihm sofort die Antwortsituation einfällt; es ist ebenfalls wohl möglich, sogar wahrscheinlich, dass der Schüler die Indizien seines Fortschrittes überhaupt nicht abwägt, sondern nur die Stimmung von Erfolg oder Erfolglosigkeit empfängt. Jedoch würde ein erfahrener Mathematiker an der entsprechenden Stelle einer schwierigeren Aufgabe die Zwischenfrage sich wohl klar vorlegen müssen, bevor ihm die Antwortsituation einfällt, und er müsste die Indizien seines Fortschrittes wohl abwägen, bevor er eine bestimmte Stimmung von Erfolg oder Erfolglosigkeit empfängt. Auch sind allerlei Zwischenstufen zwischen den beiden extremen Fällen beobachtbar, auf welchen die Stellung der Zwischenfrage oder die Abwägung der Indizien nur unvollkommen oder ganz rasch oder in Halbdunkel erfolgt, aber erfolgt.

holt unterbrochenen Fortschritt darstellen soll, so hat sie einen abwechslungsreicheren Verlauf: Bald werden dem logischen Baum neue Zweige angesetzt, das Gebilde wächst, die Hoffnung, die Aufgabe zu lösen, die Spanne zu überbrücken, schwillt; bald flaut die Hoffnung wieder ab, das logische Gebilde schrumpft zusammen, kaum angesetzte Zweige werden als aussichtslos erkannt, wieder abgebrochen, bis man nach manchem Auf und Ab endlich zum logischen Gefüge gelangt, das das Gesuchte lückenlos mit dem Gegebenen verbindet.

6.

Nun zurück zu unserem Schüler! Er ist ja in der Hauptsache fertig, er hat das Schwierigste hinter sich: Er weiss, dass das System der von ihm herangezogenen Zusammenhänge vollständig ist, dass es hinreicht, das Gesuchte zu ermitteln. Er hat die Zusammenhänge sich schon vorher notiert, die Formeln hingeschrieben. Nun muss er die Lösung ausführen, er muss sich um die Einzelheiten der vorher hingeschriebenen Formeln kümmern. Schreiben wir also die Formelreihe nochmals hin, in einem Zug, schön übersichtlich hintereinander. Ich gebe jeder Formel eine Nummer, welche auf das betreffende Figuren paar zurückweist:

$$(2) \quad F = M - m,$$

$$(3) \quad M = \pi RL, \quad m = \pi rl,$$

$$(4) \quad L = R \frac{1}{r},$$

$$(5) \quad l = \sqrt{r^2 + x^2},$$

$$(6) \quad x = h \frac{r}{d},$$

$$(7) \quad d = R - r.$$

Der Schüler sitzt über seinen Formeln, über dem Resultat der vorangehenden, gut abgeschlossenen Phase seiner Arbeit. Er tritt nun in eine neue Phase, in die Phase der *Ausführung* ein.

„Was ist gesucht?“

„Natürlich F. Eine Formel für F. Eine Formel, wo F auf der linken Seite steht, und auf der rechten Seite R, h, r.“

„Wie findet man F?“

„Ich habe es ja schon gehabt. Ganz zuletzt. Was war zuletzt?
d war zuletzt. Ich habe d.“

$$d = R - r.$$

„Worher fehlte mir ja gerade noch d. Wozu fehlte d? Zu x
fehlte d. Dann habe ich auch x.“

$$x = \frac{rh}{d} = \frac{rh}{R-r}.$$

„Worher fehlte mir ja gerade noch x. Wozu fehlte x? Zu l
fehlte x. Dann habe ich auch l.“

$$l = \sqrt{r^2 + x^2} = \sqrt{r^2 + \left(\frac{rh}{R-r}\right)^2} = \dots$$

Lassen wir den Schüler weiterrechnen. Er hat es ja nicht
schwierig, er muss nur sukzessive einsetzen, bis er lauter Aus-
drücke in R, h, r erhält. Er macht es schon recht. Die gegenwärti-
ge Phase seiner Aufgabe besteht eigentlich darin, aus den 7 unter
(2) bis (7) verzeichneten Gleichungen die 6 nacheinander einge-
führten Hilfsgrößen

$$M, m, L, l, x, d$$

zu eliminieren. Es ist sein Glück, dass ihm die Aufgabe nicht in
dieser abstrakten Fassung einfällt, sie hätte ihn leicht in Verlegen-
heit versetzen können. Das Glück des Schülers ist, dass er sich gut
daran erinnert, was er in der vorangehenden Phase (vor der
Pause) gemacht hat. Er wusste sehr wohl, dass ein letzter Erfolg
da war. Worin bestand der Erfolg? Dass d vollständig durch
R, h, r ausgedrückt wurde, und nur noch d zum Abschluss fehlte.
Wozu fehlte d? Die angeschriebenen Formeln, die gezeichnete
Figur erinnern den Schüler daran, dass d zur Berechnung von x
fehlte. Wozu fehlte x. Zu l. Wozu fehlte l? Zu L.... So geht er
weiter, mit dem Resultat, dass er die Hilfsgrößen

$$M, m, L, l, x, d$$

von rechts nach links durchläuft, also nicht in der Reihenfolge,
wie sie eingeführt wurden, sondern in der *umgekehrten* Reihen-
folge. Er benutzt die Gleichungen (2)... (7), indem er sie von
unten nach oben durchläuft, also nicht in der Reihenfolge, wie sie
aufgestellt wurden, sondern in der *umgekehrten* Reihenfolge. In
der Figur der logischen Situationen strebt er nicht wie vorher,
von oben nach unten, vom Gesuchten zum Gegebenen, sondern in

umgekehrter Richtung, von unten nach oben, vom Gegebenen zum

Gesuchten. Bei der Entdeckung des Lösungsweges wuchs der „logische Baum“, ein wenig sonderbar, „rückläufig“, regressiv, von der Spitze zu den Wurzeln. Jetzt, in dem Masse, als der Schüler mehr und mehr Hilfsgrößen berechnet, d. h. durch die gegebenen R , h , r , ausgedrückt, wächst der logische Baum „natürlich“, progressiv, von den Wurzeln zur Spitze. Vgl. in Fig. 9 die sukzessiven Etappen dieses Wachstums. Endlich ist die Spitze erreicht: Das gesuchte F , der Flächeninhalt der gekrümmten Mantelfläche des Kegelstumpfes, ist durch die gegebenen R , h , r vollständig ausgedrückt;

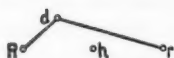


Fig. 9a

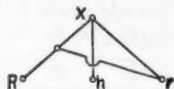


Fig. 9b



Fig. 9c

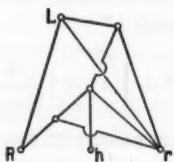


Fig. 9d

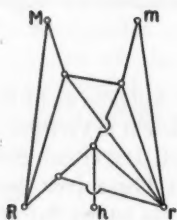


Fig. 9e



Fig. 9f

der Schüler, der in algebraischer Rechnung nicht ganz ungeschickt zu sein scheint, erhält F in der Form

$$(8) \quad F = \pi (R + r) \sqrt{(R - r)^2 + h^2}.$$

Jetzt ist unser braver Schüler wirklich fertig. Wir dürfen ihn endgültig entlassen und uns in Ruhe überlegen, was wir gesehen haben.

7

Was haben wir eigentlich gemacht? Wir haben versucht den Verlauf der Lösung an einem Beispiel zu erfassen. Wir haben versucht, unter Verwendung verschiedener Darstellungsmittel,

die verschiedenartigen Einzelheiten uns deutlich zu machen und in einem übersichtlichen Gesamtbild zusammenzuhalten.

Was nützt uns das? Wir haben so erste Einblicke in verschiedene Aspekte des Lösungsvorgangs gewonnen. Wir können wohl auch das ausführlich durchdachte Beispiel später zum Vergleich heranziehen; wir haben an diesem Beispiel eine Art Vergleichsmassstab gewonnen, darum wollen wir es auch in den folgenden Zeilen das *Standardbeispiel* nennen.

Was wollen wir jetzt tun? Wir wollen eine Art Stichprobe machen: Wir nehmen einen besonders klaren Aspekt hervor und wir prüfen unsere davon gewonnenen Eindrücke, indem wir dieselben einerseits mit Eindrücken aus unserer alltäglichen Umgebung, andererseits mit den Meinungen angesehener Autoren vergleichen.

8

Derjenige Aspekt des Lösungsvorganges, der zu einer solchen Stichprobe am meisten geeignet zu sein scheint, ist etwas formal, aber besonders auffällig und nicht unwesentlich; er betrifft die Zurückführung der Hauptaufgabe auf Hilfsaufgaben. Als *Hauptaufgabe* bezeichne ich die ursprünglich zur Lösung vorgelegte Aufgabe; als *Hilfsaufgabe* bezeichne ich irgendeine Aufgabe, welche der Aufgabeböser, nach Kenntnissnahme von der Hauptaufgabe, sich selber vorlegt, in der Absicht, deren Lösung, wenn sie gelingen sollte, zur Förderung der Hauptaufgabe zu verwenden.

Die Hauptaufgabe ist, kurz gesagt, der *Zweck*, und die Hilfsaufgaben sind die *Mittel* zu diesem Zweck. Die Lösung einer Hilfsaufgabe wird nicht ihrer selbst willen erstrebt, sondern in der Hoffnung sie der Lösung der Hauptaufgabe dienstbar machen zu können.

Die Hilfsaufgaben werden zwischen unseren mitgebrachten Kenntnissbesitz und die zu bewältigende Hauptaufgabe eingeschaltet, um die beiden miteinander zu verbinden; daher pflegt man sie treffend auch *Zwischenaufgaben* zu nennen. Wir wollen diese Dazwischenschaltung der Hilfsaufgaben an unserem Standardbeispiel studieren, u.zw. in zwei Etappen studieren.

a) Durch die Hauptaufgabe unseres Standardbeispiels wurde die Berechnung der Mantelfläche F des Kreiskegelstumpfes gefordert; daher wollen wir diese Hauptaufgabe kurz als die Auf-

gabe (F) bezeichnen. Die Hauptaufgabe wird in der Darstellung der logischen Situation in Fig. 1b durch den offenen Raum zwischen F einerseits und R, h, r andererseits symbolisiert.

Die Hilfsaufgaben brachten in den Verlauf der Lösung die wesentlichen Wendungen; das Auftauchen jeder neuen Hilfsaufgabe änderte das logische Bild; daher ist jeder Hilfsaufgabe eine Figur in der Figurenreihe 2b–6b gewidmet.

Der zuerst aufgetauchten Hilfsaufgabe entspricht die Fig. 2b oder, genauer gesagt, der offene Raum auf dieser Figur zwischen M, m einerseits und R, h, r andererseits. Durch diese Hilfsaufgabe wurde die Berechnung der beiden vollen Kegelmantel M und m gefordert; daher wollen wir diese Hilfsaufgabe als die „Aufgabe (M,m)“ bezeichnen. Die Berechnung von M und m wurde nicht ihrer selbst willen unternommen, sondern um dadurch der Hauptaufgabe, der Aufgabe (F) zu dienen.

Um die Hilfsaufgabe (M, m) lösen zu können, wurde die nächste Hilfsaufgabe (L, l) aufgestellt, welche die Berechnung der beiden Linien L und l forderte. Insgesamt wurden neben der Hauptaufgabe fünf Hilfsaufgaben aufgestellt; die sechs Aufgaben, in der Reihenfolge ihrer Entstehung aufgezählt, sind

(F), (M, m), (L, l), (l), (x), (d);

(l), (x) und (d) fordern bzw. die Berechnung von l, x und d.

Die Lösung von jeder der ersten fünf Aufgaben ist von der der nachfolgenden Aufgabe abhängig; jede Aufgabe kann sicher gelöst werden, sobald die nachfolgende gelöst ist, jede stützt sich auf die nachfolgende, jede ist durch die nachfolgende bedingt. Nur die Schlüsselaufgabe (d) braucht sich auf keine weitere Aufgabe zu stützen, da die Berechnung der Linie d unmittelbar gelingt.

Die Lösung von jeder der fünf letzten Aufgaben (der fünf Hilfsaufgaben) wurde nur im Interesse der vorangehenden Aufgabe unternommen; jede Aufgabe stützt die vorangehende, dient der vorangehenden. Nur die Ausgangsaufgabe, die Hauptaufgabe dient keiner anderen, sondern wird ihrer selbst willen behandelt.

In dieser Art der Abhängigkeit ist es begründet, dass die Lösung der sechs Aufgaben genau in der umgekehrten Reihenfolge erfolgte, als ihre Einführung: Zuerst wurde die zuletzt gefundene Hilfsaufgabe, die unmittelbar lösbare Aufgabe (d) gelöst; hierauf gestützt (x); hierauf gestützt (l), dann (L, l), dann (M, m) und

erst allerletzt kam die Aufgabe (F), welche zwar als Hauptaufgabe zuerst da war, aber von (M, m) unmittelbar und von allen im Anschluss daran erfundenen Hilfsaufgaben mittelbar bedingt, nur als allerletzte gelöst werden konnte.

b) In unserem Standardbeispiel bilden die Hauptaufgabe und die angeschlossenen Hilfsaufgaben eine einfache oder *unverzweigte* Kette, wie sie in Fig. 10a abgebildet ist: Die Hauptaufgabe wird von genau einer Hilfsaufgabe gestützt; jede Hilfsaufgabe ist, von einer einzigen Ausnahme abgesehen, an genau zwei Aufgaben unmittelbar angeschlos-

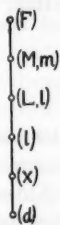


Fig. 10a

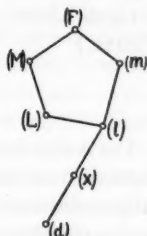


Fig. 10b

sen, an eine, die sie stützt, und an eine, von der sie gestützt wird; diejenige einzige Hilfsaufgabe, welche die Ausnahme bildet, stützt nur, wird aber nicht gestützt.

Wenn auch derartige unverzweigte Ketten von Hilfsaufgaben häufig vorkommen und einen wichtigen, ausgezeichneten Fall bilden, dürfen wir nicht der Befangenheit verfallen, sie als den einzig zulässigen oder als den einzig zweckmässigen Fall anzusehen. Wir waren, in der Tat, auch in unserem Standardbeispiel sehr nahe daran, eine verzweigte Kette von Hilfsaufgaben zu bilden. Als die Hauptaufgabe (F) auf die Berechnung der beiden vollen Kegelmantelflächen M und m zurückgeführt wurde, lag keine Veranlassung vor, die Berechnung dieser beiden, einander sehr nahe verwandten Grössen voneinander zu trennen; darum konnte natürlicherweise die Berechnung beider zu einer und derselben Aufgabe (M, m) zusammengeschlossen werden. Bei einer etwas anderer Auffassung hätte man hier zwei getrennte Aufgaben aufstellen können: Eine erste Aufgabe (M) (d.h. M zu berechnen) und eine zweite (m). Dann hätte man, folgerichtigerweise, auch zwei Aufgaben statt (L, l), nämlich (L) und (l) aufstellen sollen. (Die klare Scheidung dieser beiden hätte dem Schüler ein längeres Zaudern ersparen können!) Bei dieser Auffassung (die von der vorher betrachteten, etwas natürlicheren verschiedenen ist) führt die Lösung der in unserem Standardbeispiel betrachteten Aufgabe nicht zu fünf, sondern zu sechs Hilfsaufgaben, welche mit der Hauptaufgabe hier zusammengestellt sind:

(F), (M), (L), (x), (d).
(m), (l),

Das System dieser Hilfsaufgaben bildet nun eine *verzweigte Kette*, vgl. Fig. 10b. (Es wird Fig. 10b aus Fig. 7b durch Weglassen derjenigen Linien erhalten, welche zu einem der Punkte R, h, r führen.)

9

Die Aufsuchung der Lösung einer mathematischen Aufgabe ist eigentlich nur ein extremer, ausgezeichneter Spezialfall von etwas Allgemeinerem: die Aufsuchung der Lösung ist eine extrem spezialisierte *überlegte zweckstrebige Handlung*. Wenn eine Handlung keine blosse Reflexbewegung ist, nicht rein triebhaft und auch nicht rein gewohnheitsmässig erfolgt, so geht ihr eine deutliche *Aufstellung des Zwecks* und eine Überlegung, ein Nachdenken, ein *Suchen nach geeigneten Mitteln zum aufgestellten Zweck* voran. Die allgemeinen Umriss einer solchen zweckgerichteten Überlegung hat schon Hobbes mit grosser Klarheit und Sicherheit geschildert:

„Der Wunsch erweckt in uns die Vorstellung von einem Mittel, das wir schon gesehen haben etwas dem Gewünschten Ähnliches hervorzubringen. Und die Vorstellung von diesem Mittel erweckt in uns die Vorstellung von einem Mittel zu diesem Mittel; und so unausgesetzt weiter, bis wir zu einem Ausgangspunkt kommen, der in unserer Macht liegt.“

Diese Beschreibung passt ja vollständig auf den Verlauf der Lösung einer mathematischen Aufgabe, wie wir ihn an unserem Standardbeispiel kennen gelernt haben: Zuerst ist die Hauptaufgabe da, der Wunsch sie zu lösen; die Hauptaufgabe erweckt eine Hilfsaufgabe, welche das gewünschte Resultat ergeben könnte; die Hilfsaufgabe erweckt eine Hilfsaufgabe zur Hilfsaufgabe; und so unausgesetzt weiter, bis wir zu einem Ausgangspunkt kommen, der in unserer Macht liegt, d.h. zu einer letzten Hilfsaufgabe, die wir ohne weiteres lösen können.

10

Es ist leicht, den von Hobbes so treffend gezeichneten Umriss einer zweckgerichteten Überlegung durch beliebig viele alltäg-

liche Beispiele zu füllen. Wir wollen einige Beispiele uns vergegenwärtigen, und die Ähnlichkeit mit mathematischen Überlegungen möglichst konkret hervorheben; wir wollen die Anregung, die von einem Vergleich von abstrakten mit alltäglichen Dingen ausgehen kann, uns nicht entgehen lassen.

Ein Knabe wünscht sich eine Birne, die auf einem Baum hängt; wenn er die Birne mit der Hand nehmen kann, dann ist seine Aufgabe — der Ausdruck wird wohl angebracht sein — unmittelbar lösbar. Wenn jedoch der Knabe die gewünschte Birne nicht mit der Hand erreichen kann, muss er sich auf ein Mittel besinnen, einen Weg suchen, einen Plan machen. Wohl geht er rasch ans Werk und es fällt ihm etwa ein: „Ich könnte die Birne herunterschlagen, wenn ich einen Stock hätte.“ Falls er nun einen Stock in der Nähe weiss, ist er schon mit seinem Plan zu Ende, und er schreitet zur Ausführung: Er holt den Stock herbei und schlägt damit die Frucht herunter. Falls ihm kein Stock in der Nähe einfällt, spinnt er den Faden seines Planes weiter, sucht etwa einen Gegenstand, der den Stock ersetzen könnte, oder er lässt vielleicht den Faden fallen und knüpft einen neuen an, indem er auf ein anderes Mittel verfällt: den Baum zu schütteln, hinaufzuklettern u.s.w.

Wir können in diesem primitiven Verhalten wesentliche Züge unseres Verhaltens mathematischen Aufgaben gegenüber wiedererkennen. Was hat der Knabe mit seinem Plan eigentlich geleistet? Er hat seine ursprüngliche Aufgabe, seine Hauptaufgabe: „Die Birne zu nehmen“ zurückgeführt auf eine Hilfsaufgabe: „Einen Stock herbeizuschaffen“. Er ist mit seinem Plan fertig, falls die eingeführte Hilfsaufgabe unmittelbar lösbar ist. Falls er aber die Hilfsaufgabe nicht unmittelbar lösen kann, führt er diese (oder eventuell die ursprüngliche Hauptaufgabe) auf eine andere Hilfsaufgabe zurück u.s.w., bis er schliesslich zu einer Aufgabe gelangt, die er als unmittelbar lösbar erkennt. Indem er so Aufgabe auf Aufgabe zurückführt, Mittel zu Mitteln, Hilfsaufgaben zu Hilfsaufgaben erfindet, geht er in der Hauptsache ebenso vor, wie der Schüler in unserem ausführlich besprochenen Standardbeispiel.

Wir könnten das auf die Birne gerichtete Vorgehen des Knaben, wie vorher das auf die Schulaufgabe gerichtete Vorgehen des Schülers, durch den allmählichen Aufbau eines logischen Linien-diagramms darstellen. Wir können auch umgekehrt, zuerst die

Punkte und die gerichteten Linien eines Diagramms hinzeichnen, und dann die Punkte als zu erreichende Gegenstände, die Linien als Fäden eines Planes deuten, indem wir irgend eine triviale, aber nicht zu unnatürliche Interpretation des Planes ersinnen, wie z.B. die folgende: Ein Mann soll in einem mit Möbeln vollgestellten Zimmer an eine bestimmte Stelle der Wand gelangen, um da eine Reparatur vorzunehmen. An der reparaturbedürftigen Stelle steht aber an der Wand ein Möbelstück A; der Mann muss A wegschieben, das ist seine Aufgabe. Um aber das Möbelstück A wegschieben zu können, muss er etwa die daraufstehende Uhr in Sicherheit bringen, den Teppich wegrollen, ein Nachbarmöbel fortschieben u.s.w., kurzum gewisse andere Möbel B_1, B_2, B_3, \dots aus dem Weg schaffen. Um aber B_1, B_2, B_3, \dots Platz zu machen, muss er noch andere Möbelstücke C_1, C_2, C_3, \dots wegräumen; um diesen Platz zu machen, noch weitere D_1, D_2, D_3, \dots . So überlegt er sich die Sache weiter, bis seine Überlegung schliesslich zu Gegenständen Z_1, Z_2, Z_3, \dots gelangt, welche er ohne weiteres bewegen kann. Damit hat er seine Hauptaufgabe, das Möbelstück A wegzuschieben, auf ein wohlzusammenhängendes System von Hilfsaufgaben zurückgeführt, von welchen die letzten, welche das Wegschieben der Möbelstücke Z_1, Z_2, Z_3, \dots verlangen, unmittelbar ausführbar sind, einen „Anfang, der in seiner Macht liegt“ bieten. Jetzt reichen die Fäden seines Planes von dem ursprünglich zu erreichenden Punkt A durch alle Zwischenpunkte $B_1, B_2, B_3, \dots, C_1, C_2, C_3, \dots, D_1, D_2, D_3, \dots$ hindurch bis zu den unmittelbar erreichbaren Punkten Z_1, Z_2, Z_3, \dots .

11

Nun ist der Mann in dem vollgestopften Zimmer mit seinem Plan fertig und schreitet zur Aufführung. Was wird er zuerst tun? Er schiebt zuerst diejenigen Möbelstücke fort, welche er ohne weiteres bewegen kann, die Möbelstücke Z_1, Z_2, Z_3, \dots , auf welche er in seiner Überlegung zuletzt verfallen ist. Nun kann er diejenigen Möbelstücke bewegen, deren Verschiebbarkeit durch die Verschiebung von Z_1, Z_2, Z_3, \dots bedingt war, die Möbelstücke Y_1, Y_2, Y_3, \dots . So schafft er weiter; D_1, D_2, D_3, \dots müssen vor C_1, C_2, C_3, \dots fortgeräumt werden, C_1, C_2, C_3, \dots vor B_1, B_2, B_3, \dots und erst wenn er B_1, B_2, B_3, \dots fortgeschafft hat, gewinnt er den gewünschten Platz, um das Möbelstück A

wegzuschieben, dessen Wegschieben sein ursprünglicher Zweck war, wovon seine Überlegung ausging.

Das Beispiel ist offenbar etwas auf die Spitze getrieben. So überlegt und so überlegen, so vollständig planmässig geht man nur selten ans Werk. Eine zu vollständige Überlegung sieht bei einer derartigen Aufgabe etwas unnatürlich und wohl auch unzweckmässig aus. Man überlegt sich den Plan mehr oder weniger weit; im vorliegenden Fall hätte ein Berufspacker den Plan wohl etwas weiter überlegt, als ein Gelegenheitsarbeiter mit oder ohne weissen Kragen, aber auch nicht allzu weit. Im allgemeinen wird man weniger geistige Kraft auf die Aufstellung und mehr physische Kraft auf die Ausführung des Planes verwenden. Man wird sich nämlich den Plan nicht so vollständig zurechtlegen, ihn während der Durchführung korrigieren und abändern, um unvorhergesehenen, plötzlich auftauchenden Schwierigkeiten zu begegnen, man wird dabei Einiges zwecklos hin und herschieben, und so in körperlicher Arbeit ausgeben, was man an Verstandesarbeit gespart hat.

Aber gewisse wesentliche Züge der geschilderten vollüberlegten Handlungsweise finden sich in unserem Verhalten einer Unzahl von verschiedensten Aufgaben gegenüber. Wir machen einen *Plan* und nachher gehen wir an die *Ausführung*. Wenn wir den Plan machen, so schreiten wir in Gedanken vom Gewünschten zum Vorhandenen; wenn wir den Plan ausführen, so schreiten wir in Wirklichkeit vom Vorhandenen zum Gewünschten. Beide Male berühren wir dieselben Gegenstände: in Gedanken, wenn wir den Plan machen, und in Wirklichkeit, wenn wir den Plan ausführen. Und es besteht noch ein weiterer Unterschied, nämlich in der Reihenfolge: Der Knabe denkt zuerst an die Birne, nachher an den Stock, er nimmt hingegen zuerst den Stock, nachher die Birne. Ähnlicherweise handelt der Mann, der im vollgepfropften Zimmer hantiert: bei der Verwirklichung seines Planes verfolgt er dessen Fäden nach rückwärts. Und so ist es allgemein. Die Ausführung hört auf bei dem ursprünglich gewünschten Gegenstand, von dem der Plan ausging; dies gilt wohl auch für halbdurchdachte Handlungsweisen. Bei volldurchdachter Handlungsweise kann man noch hinzufügen: Die Ausführung geht aus von denjenigen unmittelbar erreichbaren Gegenständen, bei denen der Plan aufhörte. In diesem Sinne war, in unserem Standardbeispiel, die Handlungsweise des Schülers bei der Auflösung seiner Aufga-

be voll durchdacht: er durchlief die Reihe seiner Hilfsaufgaben bei der Ausführung genau in umgekehrter Reihenfolge, als bei der Aufstellung. Das vollüberlegte Verhalten, das im Falle des Mannes im vollgepfropften Zimmer etwas unnatürlich und unzweckmässig aussah, ist im Falle einer mathematischen Aufgabe natürlich und zweckmässig.

12

Die Rolle, welche die Hilfsaufgaben beim Zustandekommen der Lösung spielen, wurde schon von den griechischen Mathematikern beobachtet. Zeugnis hierüber legt eine, für unseren Gegenstand auch sonst überaus wichtige Stelle der „Collectiones“ von Pappus ab (etwa aus dem 3. Jahrhundert n. Chr.), welche ich hier folgen lasse.

„Die sogenannte Auflösungskunst ist, kurz gesagt, ein Gegenstand für den Gebrauch derjenigen, welche, nachdem sie die allgemeinen Elemente schon durchgenommen haben, sich die Fertigkeit aneignen wollen, vorgelegte geometrische Aufgaben zu lösen, und dies ist der einzige Nutzen dieser Disziplin. Sie wurde von Dreien behandelt, von Euklid, dem Verfasser der Elemente, von Apollonius aus Perga und Aristaeus dem Älteren. Sie geht vor mittels Analysis und Synthesis.

„Die Analysis ist derjenige Weg, auf welchem wir vom Verlangten, als ob es schon zugestanden wäre, ausgehen, und durch darauf gestützte Folgerungen hindurch zu einem Punkt gelangen, den wir bei der Synthesis zugestehen können. Wir nehmen nämlich in der Analysis das Gesuchte als schon gefunden an, und prüfen, von welchem Vorangehenden es herrühren könnte, und prüfen wieder, was dem Vorangehenden noch weiter vorangehen könnte und so fort, bis wir so rückwärts laufend etwas antreffen, was entweder schon bekannt ist oder als Prinzip gelten darf; diese Art der Behandlung nennt man, da sie rückwärts läuft, *Analysis*, d.h. rückläufige Auflösung.

„In der Synthesis wird, umgekehrt, das Bekannte, was wir in der Analysis zuletzt angetroffen haben, als Ausgangspunkt benutzt, und die dort vorher entdeckt wurden, werden hier, der natürlichen Reihenfolge gemäss später darangenommen und miteinander zusammengestellt, bis wir schliesslich zur Konstruktion des Gesuchten gelangen; dies nennt man *Synthesis*, d.h. Zusammenstellung.

„Es gibt zwei Arten von Analysis. Die eine bezweckt die Auffindung der Wahrheit und heisst theoretische Analysis, d.h. Analysis der Theoreme, der Sätze; die andere bezweckt die Auffindung des Gesuchten, und heisst problematische Analysis, d.h. Analysis der Probleme, der Bestimmungsaufgaben.

„In der Analysis der Theoreme nehmen wir zunächst das zu Beweisende als wahr an, dann alles daraus Folgende ebenfalls als wahr und begründet an, bis wir diese Folgerungen weiter treibend etwas Feststehendes erreichen. Wenn dieses Erreichte wahr ist, wird das zu Beweisende auch wahr sein, und der Beweis wird der Reihenfolge nach der Analysis entgegengesetzt verlaufen. Wenn wir hingegen auf etwas gestossen sind, dessen Falschheit feststeht, so wird das zu Beweisende auch falsch sein.

„In der Analysis der Probleme nehmen wir das Gesuchte als gegeben an, und alles, was sich daraus nach und nach ergibt, ebenfalls als gegeben an, bis wir, das sich Ergebende weiterverfolgend, zu etwas Bekanntem gelangen. Wenn dieses Bekannte möglich ist und herbeigeschafft werden kann (dies nennen die [griechischen] Mathematiker „mitgegeben“), so wird auch das Gesuchte möglich sein, und der Beweis wird wieder der Analysis der Reihenfolge nach entgegengesetzt verlaufen. Wenn wir hingegen auf etwas stossen, dessen Unmöglichkeit feststeht, so wird auch das vorgelegte Problem unlösbar sein.“

13

Diese kurze Stelle von Pappus gibt offenbar nur eine gedrängte Zusammenfassung, und es folgt ihr leider keine ausführlichere Darstellung. Die genaue Betrachtung der Einzelheiten führt unwiderstehlich zu dem Eindruck, dass dieser kurze Text sehr viel enthält und mit ausserordentlicher Einsicht und Präzision abgefasst ist. Wir wollen hier nur diejenigen Punkte des Textes hervorheben, welche wir auf Grund unserer bisherigen Überlegungen mit einiger Sicherheit verstehen können.

a) Die „Auflösungskunst“ will denjenigen sich nützlich erweisen, welche „sich die Fertigkeit aneignen wollen, geometrische Aufgaben zu lösen.“ Diese Zielsetzung kommt wohl ungefähr auf dasselbe hinaus, wie die der vorliegenden Zeilen.

b) „Die Analysis ist derjenige Weg, auf welchem wir vom Verlangten . . . ausgehen . . . und prüfen, von welchem Voran-

gehenden das Gesuchte herrühren könnte". Diese Beschreibung könnte auf das Vorgehen des Schülers in unserem Standardbeispiel passen; auch der Schüler ist vom Verlangten, vom Gesuchten, von der Hauptaufgabe ausgegangen, und prüfte, wovon es herrühren könnte. „Wir prüfen in der Analysis, von welchem Vorangehenden das Gesuchte herrühren könnte, und prüfen wieder, was dem Vorangehenden noch weiter vorangehen könnte und so fort, bis wir so rückwärts laufend etwas antreffen, was entweder schon bekannt ist oder als Prinzip gelten darf." Dies trifft ja beim Verfahren des Schülers völlig zu, wenn wir „das Vorangehende" so übersetzen dürfen: „diejenige Aufgabe (Hilfsaufgabe), auf welche die eben betrachtete Aufgabe gestützt werden kann." Demnach hätten wir die Art der Behandlung in unserem Standardbeispiel, welche durch die Figuren 1–7 ausgedrückt ist, in der Terminologie von Pappus als Analysis zu bezeichnen.

Lesen wir jetzt, unter Festhaltung der gewonnenen Interpretation, den nächsten Abschnitt des Pappusschen Textes. „In der Synthesis wird umgekehrt das Bekannte, was wir in der Analysis zuletzt angetroffen haben (in unserem Falle die Strecke d) als Ausgangspunkt benützt, und die dort vorher entdeckt wurden, werden hier, der natürlichen Reihenfolge gemäss, später daran genommen („natürlich." nennt er also die Richtung von dem schon Erreichten nach dem noch zu Erreichenden) und miteinander zusammengestellt, bis wir schliesslich zur Konstruktion des Gesuchten (zur Berechnung des gesuchten F in unserem Falle) gelangen". Somit ist die Synthesis nichts anderes, als die Ausführung des durch die Analysis aufgestellten Planes; wir haben uns an mehreren Beispielen überlegt, warum die Reihenfolge der Ausführung der Reihenfolge der Planung entgegengesetzt verläuft.

c) Wenn man die bei den Griechen übliche Bedeutung der Worte „Theorem" und „Problem" kennt, so wird man nach Lektüre vom Rest des angeführten Textes, die unter b) gewonnene Interpretation für unzweifelhaft zutreffend halten. (Vergessen wir jedoch nicht, dass wir eine Reihe dunkler Ausdrücke übersprungen haben: „Vom Verlangten ausgehen, als ob es schon zugestanden wäre"; „das Gesuchte als schon gefunden annehmen"; „das Gesuchte als gegeben annehmen"; „das zu Beweisende als wahr annehmen". Die Interpretation dieser etwas paradoxen Ausdrücke ist tatsächlich etwas zweifelhafter als die des übrigen

Textes, aber, wie mir scheint, doch sehr wenig zweifelhaft; wir wollen indessen auf die Interpretation dieser paradoxen Ausdrücke, deren Wiederhall noch vor einigen Jahren in manchen Schulbüchern zu finden war, hier nicht eintreten.)

d) Bei ganz genauem Zusehn merkt man, dass der Pappussche Text, wenn auch mit bemerkenswerter Einsicht und Präzision abgefasst, gewisse kompliziertere Fälle und gewisse genauere Einzelheiten nicht berücksichtigt. Auf einen Umstand, der bei Pappus sicherlich nicht explicite berücksichtigt ist, können wir schon hier hinweisen: Es ist die unter 8b) besprochene Möglichkeit der Verzweigung der von den Hilfsaufgaben gebildeten Kette (vgl. die Figuren 10a und 10b).

14

Es liegen Gründe vor, zu vermuten, dass die zitierte Stelle des Pappus in einer historisch wichtigen Zeit, zu Geburtszeiten der modernen Mathematik und Philosophie, sehr beachtet wurde und einen gewissen Einfluss ausgeübt hat; verschiedene Stellen bei Vieta, Descartes, Pascal, Newton u.s.w. scheinen mir deutlich dafür zu sprechen. Ich beschränke mich hier auf ein einziges Zitat, auf eine Stelle der Logique de Port Royal, dem bekannten Werk von Arnauld und Nicole, das manche Spuren des direkten Einflusses von Descartes und Pascal trägt.

„Schliesslich sind diese beiden Methoden (die Analysis und die Synthesis) nur so voneinander verschieden, wie die Besteigung eines Berges von einem Tal aus und der Abstieg, der von dem Berg ins Tal zurückführt, oder wie die beiden Arten, auf welche man beweisen kann, dass jemand vom Heiligen Ludwig abstammt: nämlich einmal durch den Nachweis, dass der Bewusste Jenen zum Vater hat, welcher Sohn eines Dritten war, dieser eines Vierten, und so weiter bis zum Heiligen Ludwig; oder aber, indem man beim Heiligen Ludwig anfängt und zeigt, dass er die und die Kinder gehabt, diese wiederum jene, bis man zu der betreffenden Person angelangt ist. Dies Beispiel tut umso mehr zur Sache, als man ja, um eine unbekannte Herkunft zu erforschen, vom Sohn zum Vater aufsteigen muss, während man zur Erläuterung der hergestellten Genealogie üblicherweise beim Stamme beginnt, um hernach seine Abkömmlinge aufzuweisen, ganz wie in den Wissenschaften, wo, nach dem Auffinden einer Erkenntnis mit Hilfe

der Analysis, man sich gewöhnlich der umgekehrten Methode bedient, um das Gefundene zu erklären."

Diese Stelle liest sich wie ein verständnisvoller und geistreicher Kommentar zu Pappus. Interessant scheint mir die Bemerkung zu sein, dass die Analysis die Methode des Entdeckens sei, während die Synthesis nur dazu diene, das Entdeckte zu „erläutern". (Man erinnere sich daran, dass in unserem Standardbeispiel die Analysis, d.h. die Aufstellung der Kette der Hilfsaufgaben, bei jedem neuen Schritt eine Erfindung, einen Einfall erfordert, während die Synthesis, d.h. die Ausführung, nur genaue Erinnerung auf das vorher Erfundene, aber keine neue Erfindung verlangt.) Interessant scheint mir ferner der Hinweis, dass man auch bei der Lösung einer nicht-mathematischen Aufgabe mittels Analysis und Synthesis vorgehen kann.

Die Rolle der Analysis und Synthesis, d.h. der Planung und der Ausführung bei nichtmathematischen Aufgaben ist ausserordentlich zutreffend, kurz und klar beleuchtet durch die folgenden Worte von Mach, welche wie ein spätes (vielleicht nicht direktes) Echo von Pappus klingen und durch welche ich diese Betrachtungen beschliessen will: „Wer sich zur Überschreitung eines Baches einen Baumstamm von Ufer zu Ufer gelegt wünscht, denkt sich eigentlich die Aufgabe gelöst. Indem er überlegt, dass derselbe zuvor herbeigeschafft, vorher aber gefällt werden muss u.s.w., geht er den Weg von dem Gesuchten zu dem Gegebenen, den er bei der Konstruktion der Brücke in umgekehrtem Sinne, in umgekehrter Reihenfolge der Operationen, zurücklegt."

RÉSUMÉ

Le présent travail s'efforce plutôt de bien poser la question que d'en donner une solution. Il faut observer que la question dont il s'agit ici nécessite assez souvent des nuances d'expression qui se perdent fatalement en chaque résumé.

1. Pour caractériser une question, il est utile de voir un chemin qui nous y mène naturellement. Les problèmes mathématiques peuvent nous inspirer, outre l'intérêt mathématique, le désir de comprendre psychologiquement la naissance de la solution; ce désir vient naturellement à un étudiant qui, s'étant assez bien habitué à comprendre les démonstrations mathématiques, n'a pas encore l'expérience de trouver des démonstrations; le même désir peut venir à un maître de mathématiques qui observe intelligemment le développement de ses élèves, etc. La compréhension psychologique de la naissance de la solution pourrait avoir des applications pratiques dans l'enseignement; voici une considération qui peut donner du relief au problème du présent travail.

La naissance de la solution est un processus psychologique qui présente une très grande variété d'aspects. Deux chapitres essayent de saisir ce processus de deux côtes différents. Les aspects qui nécessitent des considérations logiques plus spéciales ne sont pas encore traités dans le présent ouvrage.

2. Un premier chapitre énumère quelques points qui jouent, on est porté à croire, un certain rôle dans la recherche de la solution; ces points sont en partie plus que connus, il s'agit ici de les mettre en relation d'une manière bien ordonnée avec le processus qui nous intéresse. Il faut d'abord insister sur un point évident: sur la *nécessité d'utiliser des connaissances antérieurement acquises* — d'utiliser, en vue de la solution, l'apport des expériences passées. Le processus de la solution se présente d'abord sous la forme de *chaînes d'idées issues du problème*, chaînes qui se prolongent par l'«association» et sont dirigées par l'«aspiration vers la solution». *S'attacher* au problème d'abord, puis aux idées qui nous en viennent et qui promettent d'être utiles, voilà un trait caractéristique de ces chaînes d'idées. *Évaluer* la difficulté, évaluer la distance jusqu'au but, évaluer les chances du pas que nous allons entreprendre, voilà une opération de l'esprit importante pour atteindre la solution. *La mobilisation et l'organisation des souvenirs* se fait en

grande partie sous l'impulsion de notre désir de *comprendre* le problème, de comprendre les points importants qui s'y rattachent; quand il s'agit de choses mathématiques, „comprendre” se traduit souvent par „remonter aux définitions”, par „substituer la définition à la place du défini” (Pascal). Comprendre le problème de différents côtés, le *concevoir de points de vue variés* peut être un moyen de le rattacher à nos connaissances appropriées de la manière appropriée. *Tenir compte de la totalité de la situation* préserve la connexion avec les choses envisagées antérieurement; en *développant la vue d'ensemble* nous pouvons arriver à former un tout organisé des matériaux rassemblés.

3. Le dernier chapitre essaye de montrer comment les attitudes mentionnées (au moins les plus simples d'entre elles) concourent à former la solution. Pour atteindre ce but, on se sert d'un exemple particulier, d'un problème de géométrie simple. Naturellement, le processus présenté n'a pas pu être tiré d'une seule observation; il est le résultat d'une „construction” tenant compte de beaucoup d'observations. Pour isoler les aspects variés, on présente le processus de cinq manières différentes procédant parallèlement. On présente le monologue de l'élève qui résout le problème — une série de formules — une première série de figures, montrant comment la conception de la figure géométrique examinée se change et s'enrichit au cours du travail — une seconde série de figures, symbolisant l'évolution logique et la connexion des relations successivement trouvées par l'évolution d'un diagramme et la connexion des lignes et des points qui le constituent — un commentaire sur ces figures, qui souligne les perspectives changeantes et les circonstances dont on peut se servir pour évaluer les chances du succès à chaque tournant du chemin qu'on parcourt.

Pour conclure, on donne quelques citations qui semblent indiquer que certains traits essentiels de la solution des problèmes ont été envisagés à peu près de la même manière par Pappus, par Hobbes, par la Logique de Port-Royal et par Mach.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wird mehr Gewicht auf die pointierte Darlegung als auf die Beantwortung der aufgeworfenen Fragestellung gelegt; es kommt dabei vielfach auf die Einzelheiten der Formulierung an, die bei jeder Zusammenfassung notwendigerweise verloren gehen müssen.

1. Zur Charakterisierung der Fragestellung dient zunächst der Weg, auf welchem man natürlicherweise zu ihr gelangt. Irgendeine Art

eingehende Beschäftigung mit mathematischen Aufgaben kann den Wunsch erwecken, Einblick in das psychische Zustandekommen der Lösung zu gewinnen: dem Studierenden, der mathematische Beweise schon verstehen, aber noch kaum selber finden kann, kommt typischerweise ein solcher Wunsch, oder auch dem Mathematiklehrer, der seine Schüler mit Interesse beobachtet, u.s.w. Auch der Ausblick auf mögliche Anwendungen, z.B. im Unterricht, kann dazu helfen, die Fragestellung schärfer zu umreißen.

Das Zustandekommen der Lösung ist sicherlich ein ausserordentlich vielseitiger Vorgang; es wird in den beiden folgenden Abschnitten versucht, es von zwei ziemlich verschiedenen Seiten her zu erfassen; solche Aspekte des Vorganges, welche ein näheres Eingehen auf logische Begriffe benötigen, werden in der vorliegenden Arbeit noch nicht besprochen.

2. Ein Abschnitt ist der geordneten Aufzählung von Momenten gewidmet, denen bei Zustandekommen der Lösung eine Rolle zuzufallen scheint; es handelt sich dabei z.T. um geläufigste Punkte; das Gewicht liegt auf gewissen Nuancen und auf der *geordneten* Beziehung dieser Dinge auf den Lösungsvorgang. Es ist selbstverständlich, aber vielleicht doch nicht überflüssig zu erwähnen, die *Notwendigkeit Vorkenntnisse heranzuziehen* — die Notwendigkeit, Mitgebrachtes, vorher Bekanntes, Erlebtes bei der Lösung zu verwenden. Die *Anregung von Gedankenläufen durch die Aufgabe*, welche „assoziativ“, gerichtet vom „Streben“ nach der Lösung, vor sich gehen, ist derjenige Aspekt, unter dem sich der Lösungsvorgang zuerst zeigt. Das *Verweilen* bei der vorgelegten Aufgabe, sowie auch bei den im Anschluss daran eingefallenen förderlich erscheinenden Punkten ist ein charakteristischer Zug solcher Gedankenläufe. Die *Schätzung* unserer „Entfernung“ von der Lösung, die Schätzung der Aussichten des zu unternehmenden Schrittes bevor wir ihn unternehmen, ist ein wichtiges, bisher kaum genügend gewürdigtes Moment beim Zustandekommen der Lösung. Die *Mobilisation und Organisation der Erinnerungen* zwecks der Lösung erfolgt zu gutem Teil unter dem Streben nach *Verständnis* der vorgelegten Aufgabe, nach Verständnis aller wichtigeren im Anschluss daran aufgetauchten Punkte; dieses Streben nach Verständnis äussert sich beim mathematischen Aufgaben im Zurückgreifen auf die Definitionen. Verständnis von verschiedenen Seiten her, *abwechselnde Auffassung* kann den geeigneten Anschluss an die geeigneten Vorkenntnisse ermöglichen. Die *Rücksichtnahme auf die Gesamtsituation* wahrt den Zusammenhang mit den früheren Phasen der Untersuchung, durch *Gestaltung des Gesamtbildes* erfolgt die Organisation des Materials zu einem wohlzusammenhängendem, einheitlichen Ganzen.

3. Der letzte Abschnitt versucht das Zusammenwirken der einfacheren vorhin erwähnten Momente an einem konkreten Beispiel zu zeigen, an der Lösung einer geometrischen Schulaufgabe. Das Beispiel ist natürlich *konstruiert* (wenn auch vorsichtig und unter ständiger

Bezugnahme auf Beobachtungen konstruiert). Das Auseinanderhalten der verschiedenen Aspekte des Vorganges wird durch eine fünffache Darstellung angestrebt: Selbstgespräch des Schülers, der die Aufgabe löst — eine Formelreihe — eine Bilderreihe, welche die fortschreitende Bereicherung der untersuchten Figur und die abwechselnde Verteilung der Aufmerksamkeit darstellt — eine zweite Bilderreihe, welche die logische Entwicklung, das Anknüpfen von Beziehungen an dem Wachsen eines logischen Liniendiagramms darstellt — ein fortlaufender Kommentar zu den Bildern, welcher insbesondere die Schätzung der Aussichten und deren in der logischen Situation liegende Motive hervorhebt.

Es wird zum Schluss darauf hingewiesen, dass die Struktur des Lösungsvorganges in gewissen Hauptzügen schon ähnlich aufgefasst wurde von Pappus, von Hobbes, von der Logique de Port Royal und von Mach.

SUMMARY

The present work may be said to represent an effort to formulate the problem rather than to offer a solution, and the reader should bear in mind that in treating such questions as the one here dealt with, clearness often demands minute distinctions such as cannot possibly be reproduced in a summary.

1. We understand a question better if we see a way that leads naturally to that question. Mathematical problems may inspire us with a desire, quite apart from our interest in mathematics, to understand the psychology of the birth of the solution. This desire arises naturally in the student, who, though quite accustomed to grasp mathematical demonstrations, has not yet learned to discover demonstrations himself; or it may come to a teacher of mathematics who takes an intelligent interest in the development of his pupils, and so forth. A comprehension of the psychology of the birth of the solution may prove of practical use in connection with teaching — a consideration which may perhaps enhance the reader's interest in the present work.

The birth of a solution is a psychological process which presents a great variety of aspects. We have here two chapters devoted to an attempt to grasp this process from two different standpoints. Those aspects which demand special study from the point of view of logic have not been treated in the present work.

2. In the first chapter the writer enumerates certain points which would seem to play a part in connection with the search for a solution.

Most of these points are generally accepted ones, the object of mentioning them here being to bring out certain shades of meaning and to arrange the material with special reference to the process we are investigating. It may seem to be stressing a self-evident fact, yet it may not be superfluous to emphasize the *necessity of making use of knowledge previously acquired*, of basing the forthcoming solution on knowledge and experience acquired before the search began. The first form in which the process of seeking a solution presents itself is that of *chains of ideas proceeding from the problem*, chains which increase in length by „association” and are guided by the desire to find a solution. To ponder first on the problem itself and then on the ideas which arise from it and promise to be useful in bringing about a solution is characteristic of such chains of thought. A very important point in the mind's action is the evaluating of the difficulties ahead, of the distance to the goal, and of our chance of reaching that goal by some particular way. The mobilization and organization of our recollections with a view to finding the solution occurs as the result of an impulse given by our desire to understand the problem or understand to the important points concerned therein. When we are dealing with mathematical problems this effort to understand resolves itself into referring back to definitions, to a „substituting of the definition for the word defined” (Pascal). Understanding the different aspects of a problem, approaching it from a number of different points of view may perhaps enable us to see the appropriate connection between it and the appropriate elements in our previous knowledge. Taking into account the situation in its totality may keep up the connections with our previous thinking; by developing our conception of the whole we may be able to build up an organized unity out of the materials assembled.

3. In the second chapter the author tries to show how the attitudes mentioned (at least the less complicated ones) all contribute to the reaching of the solution. He does this by means of a concrete example — a simple geometrical problem. Of course, the illustration given is not the description of any one particular process observed, but represents a composite picture, it is a „construction” built on the basis of many cases observed. In order to isolate the various aspects of the process as much as possible the writer presents five different, concurrent approaches to it. We are given the monologue of the student solving the problem, a series of formulas, a series of figures demonstrating how the conception of the geometrical figure examined changes and becomes enriched as the work proceeds, a second series of figures symbolizing the logical evolution and the connection of the relations successively discovered by the formation of a diagram and the connections between the lines and points constituting the latter, and, finally, a running commentary on the figures, calling attention to the changes taking place and to circumstances which may serve to help us to judge our chances of success at each turn of the road along which we are progressing.

In conclusion the author quotes a few passages that seem to show that certain characteristic marks of the solution of problems were conceived in a manner in many ways similar to the above by Pappus, Hobbes, the logic of Port Royal, and by Mach.

MENTAL HEREDITY

BY

CHARLES FOX (Cambridge)

CONTENTS: 1. INTRODUCTION; 2. EVIDENCE FOR INHERITANCE OF INTELLIGENCE; 3. THE ENVIRONMENT; 4. TEMPERAMENTAL AND MORAL CHARACTERS; 5. WHAT IS INHERITED; 6. 'RACIAL' INHERITANCE; REFERENCES.

1. INTRODUCTION

I shall attempt to survey the evidence bearing on human mental inheritance as distinct from bodily inheritance. Anyone who attempts to get an idea of mental heredity in human beings encounters three major difficulties; the extreme paucity of unequivocal data, the fact that most of the evidence is analogical being derived either by an inference from physiology or from the animal kingdom; but above all the difficulty of maintaining an objective scientific outlook, since on this topic emotional considerations are apt to obtrude.

The protagonist in the field of mental heredity was Galton who produced the first edition of his book on *Hereditary Genius* (1) in 1869, but explained in 1892 that he meant by the title only Hereditary ability of a high order; and that is far removed from genius. He declared that when he first wrote on the subject the popular view was the human mind acted independently of natural laws and was capable of almost any achievement, if compelled to exert itself by a will that had a power of initiation. And he further stated that men of scientific thought in his generation were far from looking upon the mental faculties of each individual as limited with as much strictness as those of his body; still less was the idea of the hereditary transmission of ability clearly grasped.

He was the first to treat the subject in a statistical manner; and the method of deviations from the average which he employed, with the consequent idea of the use of correlation methods to make comparisons, derives from his work. All subsequent investigators have accepted his methods and, much of the widespread belief on human heredity is completely dominated by his work, which is still widely quoted in all the scientific literature; and is, in fact, the best investigation of mental heredity. Nothing of really fundamental importance has been discovered, since his time, but his main conclusions have been refined and watered down by subsequent investigators.

Much of the evidence for mental heredity is founded, as was stated, on analogy and inference from plants and animals. I think it is doubtful whether such inferences are valid; though there is a similarity of heredity between the lower organisms and man, as is seen from the fact that certain physiological characters in human beings, such as curliness of the hair, colour of the eyes and the hair, certain facial characteristics and ocular diseases etc. follow the Mendelian rules of inheritance. Nevertheless such evidence should not blind us to the distinction between physiological and psychological inheritance which is fundamental. Let us take, for example, the inheritance of eye colour. At first it was thought that there was a single Mendelian factor-difference between brown and blue eyes; but later studies have shown that sex-linkage and other complications are involved; so that to explain the inheritance of eye colour rather elaborate assumptions have to be made. Thus (2) as the result of the examination of 3,000 Norwegians, eye types are recognised with pigment in rings, clouds, radial stripes, or diffused over the whole iris; and it is concluded that there must be three kinds of factors for eye-colour, namely pigment producing factors, pigment distributing factors, and concentrating factors. Each of these subdivisions has several sub-factors. By such an elaboration it is possible to maintain the Mendelian rules for eye colour.

Suppose, then, we accept the elaboration, and the fact that the pigmentation of the iris is genetically inherited, albeit in a complicated fashion. Now the iris itself is part of the inheritance biologically considered, for the albino without pigment has obtained his eye in the same genetic fashion as the blue eyed person has inherited his colours. What we do is to separate one set of factors

in the individual, those which constitute likeness to his parents and other ascendants, and consider these apart from the others, though they must exist together. It is a necessary methodological device for the purpose of study. But when we talk of inheriting the family eye-colour we are using the term inheritance in a different fashion from that in which we speak of inheriting the family jewels or the family reputation. Here the two things are absolutely distinct and it requires no effort of abstraction to consider the person apart from his inheritance. The use of the term mental heredity more closely approximates to the latter of these meanings. A person is said to have a mental inheritance because his mental tissue, like his bodily tissue, shews certain affinities with his progenitors, as he gradually develops to maturity. Intelligence, specific abilities, temperament, instinct, and all other mental characteristics which have been considered from time to time to be inherited, are all possessions of the persons who possess them. And all are subject, in greater or less degree, to his control, like his reputation but unlike his eye colour. That wise physician J. Arbuthnot (d. 1735) put the distinction into verse:

This frame, compacted with transcendent skill
Of moving joints obedient to my will,
Nurs'd from the fruitful glebe, like yonder tree,
Waxes and wastes; I call it mine, not me.

With regard to the third difficulty referred to previously, concerning the objectivity of the evidence, more will be said later when we consider the evidence for differences in mental heredity between different nations.

2. EVIDENCE FOR THE INHERITANCE OF INTELLIGENCE

Galton's method of demonstrating mental heredity is well known. He examined over three hundred families containing men who by common repute were considered 'eminent', such as judges, statesmen, literary men, scientists, artists, athletes etc. and shewed that there were enormous odds in favour of a near kinsman of such eminent men having ability of a high order as compared with one more remotely related. Eminent sons of eminent men were more numerous than grandsons and there was a further dropping off in the next generation. In this way he demonstrated

an increase of ability in the generations that precede its culmination to eminence and a decrease in those who succeed. This method, in its directness and simplicity was a stroke of genius and has been carried out in great detail in all subsequent investigations. All that subsequent research has added to Galton's conclusions is a greater refinement of detail and better statistical procedure.

Galton shewed the true scientific spirit in dealing with his evidence, but he was also imbued with the pioneer's enthusiasm and with a belief in the inevitability of progress, characteristic of the nineteenth century. He was clearly aware of the intricacies of his problem, but took a too-hopeful view of the inevitability of success to the worthy. He was firmly convinced that ability would come out despite any obstacles that the environment placed in the way. Thus he says "By natural ability, I mean those qualities of intellect and disposition, which urge and qualify a man to perform acts that lead to reputation. I do not mean capacity without zeal, nor zeal without capacity, nor even a combination of both of them, without an adequate power of doing a great deal of very laborious work. But I mean a nature which, when left to itself, will, urged by an inherent stimulus, climb the path that leads to eminence, and has strength to reach the summit — one which, if hindered or thwarted, will fret and strive until the hindrance is over-come, and it is again free to follow its labour-loving instinct. . . . if I succeed in shewing — as I undoubtedly shall do — that the concrete triple event, of ability combined with zeal and with capacity for hard labour, is inherited, much more will there be justification for believing that any of its three elements, whether it be ability, or zeal, or capacity for labour, is similarly a gift of inheritance. I believe, and shall do my best to shew, that, if the 'eminent' men of any period, had been changelings when babies, a very fair proportion of those who survived and retained their health up to fifty years of age, would notwithstanding their altered circumstances have equally risen to eminence".

This complete belief in the virtue of zeal and industry combined with a conviction that ability will 'out', despite unfavourable environmental or other conditions, is characteristic of a bygone age. To maintain Galton's thesis it is necessary to believe equally firmly as he did that, not only ability but energy or capacity for hard work is also an inherited trait, and that moral qualities are

also inherited, and that these would shew themselves in any environment. But this sharp separation of nature from nurture and the assumption that there can be an ability functioning in all circumstances is quite untenable.

Karl Pearson (3), with greater refinement of statistical method followed in Galton's footsteps, but instead of using reputation as a measure of ability made use of a six-fold scale of intellectual capacity. He calculated that the degree of correlation of intelligence between siblings was about .50, a figure which has since been widely accepted. He also inferred from his calculations that moral traits, such as conscientiousness, good nature, self-assertion etc., and physical traits, such as cephalic index, eye colour and so on, were all inherited in the same manner and with the same degree of intensity. In short, physical, moral and mental characteristics are all bred in the bone. With the introduction of mental tests into this field of research, Pearson's conclusions seemed to be confirmed for mental ability. Thus an examination of the intelligence quotients of 200 siblings in orphanages in California yielded a coefficient of correlation of .54, which is in very close agreement with the figure previously quoted. It has been pointed out (4) that the universal assumption from these figures that physical and mental traits are inherited to the same degree is doubtful. For nobody knows, except by analogy with physical characters, what correspondence should be expected between the mentality of siblings, if heredity alone were the cause of the resemblance, since we know nothing about the mechanism of mental inheritance, whereas we know that the genes are the basis of physical heredity. Moreover, physical traits, like cephalic index, are subject to simple measurements, and to make a fair comparison we ought to select a single test of ability instead of taking the total score in an intelligence test. The statistical result of merging a variety of tests into one intelligence score may spuriously increase the correlation.

Most of the evidence for intellectual heredity is derived from giving mental tests and calculating the intelligence quotient. This is then regarded as the 'nature' factor in man, and contrasted with the nurture factor. There is one objection (5), however, which must not be overlooked, since it to some extent vitiates the conclusions. The intelligence quotient is dependent on the chronological age: but chronological age is not an accurate measure of maturity, unless we deal with averages and large numbers; and in intellec-

tual matters learning and maturation are interdependent. If we could only make a fresh start it might be advisable to substitute the terms capacity and training for nature and nurture respectively, and ignore the fact of whether the capacity was inherited or acquired.

Leaving these difficulties on one side, the evidence for mental heredity has received much support from the study of twin resemblances. For the nearer the relationship, the higher should be the correlation in mental capacity if ability is inherited. In the earliest investigations on twins by Merriman and Lauterbach (6), it was found that the intelligence quotients of like-sex twins were more highly correlated than those of twins in general; and, as the former contain a proportion of identical twins, this supports the idea that the closer the biological relationship the greater the resemblance in mental ability. These early investigations, however, are not above statistical suspicion. The various pitfalls were avoided by Wingfield (7), who made a thorough study of over a hundred pairs of twins of age range seven to fifteen years, by means of intelligence tests and standardised educational tests. From these data he was able to calculate the intelligence and educational quotients, with the result that he found the same degree of correlation between the younger twins and the older twins in both intelligence and achievements combined. Thence he concluded that they appeared to be developing along lines determined by the hereditary relationship; since otherwise the older twins ought to be more highly correlated than the younger, especially in school achievements. Further, he found the same degree of correlation for intelligence and educational attainments separately; whence he inferred that the resemblance between twins in intelligence and in scholastic work respectively is the same. That is to say they are not more different in capacities which are largely the result of nurture than in those due to nature. The assumption, however, that ability shewn by intelligence tests is more determined by nature than by nurture cannot be maintained in the light of subsequent research. Like his predecessors, Wingfield found a greater degree of intellectual resemblance between twins of like sex, and a still higher degree between identical than fraternal twins.

Perhaps the most interesting study of twin resemblances is that made by Hirsch (8), who dealt only with twins of like sex.

Amongst these he selected the pairs which were similar in appearance, gait, voice, expression, temperament, school-work and intelligence; and those which were dissimilar in these characteristics. By this choice he was able to obtain three groups of twins of like-sex; similars brought up together (thirty-eight pairs), dissimilars brought up together (fifty-four pairs), and similars brought up apart. It will be realised that it is difficult to get examples of the third group, and he found only five pairs. Many of his observations were of a non-quantitative kind, referring to such things as emotionality, games activity, temperament and disease history. In so far as these depend on subjective estimates they are suspect; but they support the quantitative results and carry conviction when presented in detail, though it must be admitted that the numbers are too small to make any certain statistical inferences. Various mental tests were given to all the individuals in each of the groups. Comparing the similar with the dissimilar like-sex twin pairs reared together he found that the mean difference in intelligence quotients for the former was 12.3, and for the latter 13.8 points. This suggests the conclusion, that despite the fact of a common environment, fraternal twins differ more in intelligence than identical twins; and it is further suggested, though the numbers are too small for any certainty, that different environments for identical twins are not able to smooth out the resemblance in intelligence.

3. THE ENVIRONMENT

The cumulative evidence so far considered, seemed for a long time to support the view that the mental development of an individual is determined by his hereditary relationship; and that the environment simply stimulates latent powers. But a more thorough analysis of the various factors involved in the process of development shews that this inference is due to an unwarranted clear-cut division between nature and nurture. For, it is clear that not only is a suitable environment essential in order that abilities may function, but without it we should have no means of knowing what the abilities are. Moreover, the conception of the environment as merely a locus of stimuli, in the physiological sense, is quite inappropriate; for the environment does not merely stimulate, but mainly nurtures the individual. This is more especially

true of the social environment, in which alone intellectual qualities develop. It has been shewn that education in the same school environment, for example, widens intellectual differences, for those below the average fall off in time, since they cannot absorb the intellectual nourishment, whilst those above improve. The higher the degree of a particular capacity, the richer the educational environment needs to be in order to nourish it. And whatever the particular intellectual character we are considering, it cannot come to fruition, or even function without an appropriate environment. So that, though there is a fine poetic ring about the phrase a, 'mute inglorious Milton', there is no substance in it; since nobody can be a Milton who has not composed the *Paradise Lost*. There is no evidence whatever, nor can there be any evidence, for the belief that there is something in the mind corresponding to an embryonic ability. For an ability, *in vacuo*, has no meaning at all. An ability is an ability to do something, and until it is done there is no evidence for it. We may smile at the man who said he did not know whether he could play chess because he had never tried, and we ought to be equally amused at the idea that a man has inherited an ability which he has never displayed.

An attempt has been made to estimate the relative effects of the school and home environment (9) in promoting the intellectual development of school children. The group of pupils chosen consisted of the inmates of an institution for illegitimate children, who had never seen their fathers, and who had lived with their mothers for not more than a year; whilst the control group attended an ordinary elementary school, and lived at home. The occupations of the fathers were classified on a five-fold scale, ranging from professional men to dock labourers. By giving intelligence tests to the children, and an assumed grade of intelligence to the parents according to their callings, it was possible to calculate the resemblance by means of the correlation ratio. No statistical difference in the degree of resemblance between parents and children was found between the two groups. "What finally emerged from this work is that though a child has never lived with its parents, it is likely, other things being equal, to have a slightly higher intelligence if it comes from one of the so-called upper classes, than if it is the child of labouring people." The results, however, needed a good deal of statistical sorting to establish this conclusion, and when sorted in different ways, the resemblance of the intelligence

of the parents to the children is not so clear cut. An interesting fact was noticed in this investigation, namely that all the children with a high intelligence quotient above 135 and all those below 70 came from parents of the intermediate grades, and in no case from the highest or lowest grades, but the number of these exceptional cases was only forty-two and too much importance should not be assigned to them. Nevertheless, they are typical of what is often found in these enquiries, and should lead us to handle average figures very carefully. The value of this evidence entirely rests on two suppositions; that parental occupations are an index of intelligence, and the latter is transmitted to the offspring. Practically all studies of this kind have found that children of professional men rank highest, and those of labourers and farmers near the bottom of the hierarchy, with business men and executives somewhere in between. But only one such study has dealt with sufficiently large numbers of cases to establish the relation between the hierarchy of occupations and mental ability of offspring on a sound basis. More than a hundred thousand pupils in the Wisconsin High Schools were examined by means of group tests over a period of five years (10). When they were sorted into groups according to their fathers' occupation it was found that the mean ability was highest in the professional, executive, business, and clerical groups, and descended through the skilled groups to the farmers. Nevertheless, there was a great overlapping of ability between the groups, and the differences within every group were greater than the differences between the groups. Owing to the wide range of ability within the groups, and the larger number of pupils in the lower ranking groups, more than half the pupils above the average came from the labour and farmer groups. So that any inference drawn from small numbers must be viewed with suspicion, as the lower ranks may not be adequately represented. And we must always bear in mind that the lowest grades of occupation contribute largely to the general upper intellectual level of the community.

We should expect the children brought up in the uniform environment of an institution for most of their lives to resemble one another more than those brought up in their own homes. In the investigation of illegitimate children it was found that the control group had a greater coefficient of variability of intelligence than the institution children; but the increment was so very small as to

be barely significant. And it was also found that, though there is an association between the presumed intelligence of the parent and that of the children "the association is on the whole rather smaller in the case of the institution children, and there is little doubt that environmental conditions have some weight in influencing the response to the tests".

Results pointing in the same direction have been obtained by somewhat different methods. Thus a group of adopted children were examined, who had been placed in foster homes at the age of eight years, and remained there for four years (11). The intelligence quotient of all the children had increased in the interval, but the increase was double as great in the case of those who had been adopted into superior homes. It was also found that the degree of correlation of intelligence quotients between pairs of unrelated foster children, brought up in the same home, was approximately the same as that between pairs of foster and true children in the same home. Consequently the scores on intelligence tests are influenced to a marked degree by the character of the homes.

As it is obviously impossible in these and in all similar cases to separate nature from nurture, all we can do is to try to estimate the relative effects of each on development. A formula has been devised for this purpose by Holzinger, which has been applied to identical and fraternal twins; with the result that nature was found to be more effective than nurture in certain physical traits, but with disconcerting differences in such traits as height, cephalic index, and finger ridge measurements, where we should have expected the effects of heredity in each case to be about the same. For intelligence tests nature was about equally as effective as nurture in producing twin differences, but nurture was more effective in producing variability (12) in such differences. I quote these results as they are one of the few attempts to deal numerically with the problem. The formula, however, was based on the assumption that the heredity for identical twins is so similar that any difference in a certain trait must be entirely due to nurture; and this is debatable. Moreover, as we shall shortly see, it is oversimplifying a very complex problem to regard nurture as a single factor over against nature.

It was mentioned previously that by the method of research of the Galton-Pearson school the resemblance between siblings was

approximately the same for both physical measures and intelligence; the resemblance in either case yielding a correlation coefficient of about .50. It is widely assumed that such similarity implies that both physical and mental characters are determined by the same causal factors; or that siblings resemble one another mentally for the same reason that they are physically similar, namely that their inheritance is the same in both cases. But this is a very rash assumption, and needs independent consideration. Such an investigation has been carried out on 800 children in the school population of Louisiana (13). By the use of group mental tests and certain measures of economic-social status the resemblances between siblings and unrelated children were compared. Each child was compared with his own sib, and for the control group each sib with an unrelated child from the same school, of the same age, and similar home background. Although the unrelated children were not selected on the basis of their intelligence, but simply to match the siblings in age and environment, it was found that the mean difference of the older and younger unrelated children in intelligence quotients was 3.8 points, whilst the difference for the older and younger siblings was 4.5. There is therefore a close resemblance in intelligence not due to the hereditary relationship. The degree of resemblance estimated by the correlation coefficient turned out to be rather under .50 for the siblings and over .30 for the unrelated children. Consequently mental similarities are dependent to a considerable degree on the home background, and educational influences to which children are submitted.

It was pointed out previously that the use of such a phrase as heredity and environment is apt to hide the great complexity of the issues involved. A recent attempt has been made by F. K. Shuttleworth (14) to disentangle the issues by an analysis of the environmental contribution to the developmental process. He considers the environmental influence under three separate heads. There are first of all the inter-family differences, or those due to income, home culture, the intelligence of the parents and so forth. Then there are the intra-family differences, due to such accidental factors as cause even identical twins reared in the same homes to have slightly different nurture, no matter how similar their upbringing, e.g. the reaction of each one to the other's total personality. Finally, there is a difference in environmental effect which

has always been overlooked, namely the joint contribution of heredity and inter-family differences, which is large or small according as the correlation of native endowments and environment is large or small. For the general population this correlation is probably positive, since presumably children with superior native endowments tend to be reared in superior homes. If this assumption is correct then all investigations on intellectual differences will have to be revised, as this joint environmental and hereditary contribution is crucial for mental inheritance. Shuttleworth has attempted to estimate what proportion of the variance (or individual differences) discovered in any group of people is due to heredity and the various environmental factors. The total variance can be split up into four additive portions, that due to the hereditary deviation, that resulting from the inter-family and intra-family factors respectively, and finally the fraction derived from the correlation of the hereditary and environmental deviations. It must be remembered that parental intelligence is a constant environmental influence in a child's development. Shuttleworth found a correlation of .65 between the intelligence quotient of children and certain environmental variables, including the parents' mental age, and the father's vocabulary. The application of his formula shews that this figure indicates that parental intelligence and environmental factors account for roughly 43% of the variance in intelligence. Of this about 14% is to be attributed to environmental differences alone, 21% to the joint contribution previously referred to, leaving only about 8% to be attributed to bare hereditary differences. "It follows that parental intelligence is only in small part an index to the child's heredity, in larger part it is an index to the child's environment. Or, children resemble their parents in intelligence not primarily because superior parents pass on superior intellectual endowments, but even more because superior parents provide a high order of intellectual stimulation. . . . parental intelligence is indisputably a continuing and important environmental factor, doubtless the most important environmental factor, stimulating or repressing the intellectual development of the child."

4. TEMPERAMENTAL AND MORAL CHARACTERS

Having considered the evidence for the inheritance of mental

ability, we turn to a much more debatable topic, the inheritance of moral and temperamental characters. Prospero characterised Caliban as 'a devil, a born devil, on whose nature nurture will never stick'; and much the same, in less restrained language, is being said by different nations about each other to-day. In these matters subjective impressions are utterly worthless; but the complexity of the factors involved, together with the fact that our whole emotional out-look tends to colour our view, makes it difficult to secure objective evidence, or when obtained, to deal with it in a scientific manner.

Let us select the temperaments from the welter of non-intellectual characteristics and consider the grounds for believing that they are inherited. It is very difficult to shake off our Greek heritage in this matter, and we have never succeeded in doing so. The Greeks believed that the universe was composed of two pairs of opposites, the hot and the cold, the moist and the dry. These opposites were the essential qualities of the four elements, fire, air, water and earth. Empedocles thought that these elements were also the components of the human body, and that disease was due to an excess of one or the other of them. Hence arose Hippocrates' doctrine of the four humours and the consequent four temperaments, the sanguine, the bilious, the melancholic and the phlegmatic; for the mind has always been regarded as the reflection of the body. Thus Galen wrote "Those who think that the soul is not helped or hindered by the temperament of the body, have nothing to say of the differences between children, and can give no reasons for the diversity which makes some bold and others cowardly, or some intelligent and others stupid."

No essential difference in the physiological doctrine of temperaments has been made for 2,000 years, except that the emphasis has shifted from the constituents of the body to their functioning, and that the humours have been replaced by hormones. It is no longer humours, but glands that are now said to regulate personality. And though the number of temperaments tends to increase, as there are more than four varieties of hormones; yet the number four is too firmly fixed to be easily dislodged, except in favour of the number two, corresponding to the Greek opposites. The modern opposites have a great range, beginning with Ribot's division into sensitives and actives, followed by William James' classification into tender-minded and tough-minded. Jung finds his opposites in

extraverts and introverts, and Kretschmer, following Krapelin, distinguished cyclothymes and schizothymes, these latter being the counterparts in normal people of the two types of insanities in the abnormal, namely, the manic-depressive and the schizophrenes. Kretschmer suggests that a man's temperament is dependent on two chemical hormone groups corresponding to the two types, but is careful to add that "temperament has for us no well defined meaning, but is a heuristic notion, the breadth of whose field of reference we have not yet determined". It seems to me that it is a bit early in the day to seek a physiological explanation of temperament, as I agree with Shand that we don't know what we have to explain, and that sharply contrasted temperaments have no foundation in fact, but are due to ancient belief exaggerated and adorned by literary influences.

Nevertheless, C. B. Davenport (15) attempted to study the question whether violent temper was inherited, by examining the family histories of wayward girls in institutions. He concluded that the tendency to outbursts of temper was a positive dominant Mendelian trait. He did this by calculating the different combinations that would result, on Mendelian lines, from the presence or absence of a hyperkinetic and a hypokinetic temperamental factor; and by investigating the family records of the girls, he found that the calculated numbers agreed with the records. From this he inferred that there is a factor in a person's mentality which induces an excited condition and another which yields depression; so that this pair of opposite temperaments is determined by a pair of hereditary factors. The Greek pairs of opposites seem to have come into their own again. But the evidence is not very convincing, it is far too subjective, and capable of varying interpretations, and there was no control group. In addition, no distinction was made between mood, temper and temperament, thus confusing the issue.

I think that all the observations on temperament that have so far been collected must lead to the modest conclusion that everybody is possessed of a mixed temperament. The various qualities which are taken to distinguish the temperamental types are not characteristic of definite individuals, but are qualities of character exaggerated by literary and dramatic writers, which are possessed by all persons in varying degrees, and displayed in different circumstances. Fouillée (16), who wrote a book on Temperament

and Character which passed through several editions, and who tried to justify the four classical types, summed up his observations in the remark that "there is no such thing to be found as a pure, sanguine a pure nervous, etc.". He says "Although we have taken the bilious as the relatively simple type of the ardent active, one can be active in another way, i.e. by the combination of a sanguine temperament with a temperament moderately nervous, and a well developed muscular system. The actives of the temperate regions, especially Celts and Gauls, are in this category. Often also, activity results from a mixture of sanguine, nervous and phlegmatic temperaments; this resultant being common amongst English, Dutch, and Germans." The literature of temperaments, both the scientific and the literary sort, is overloaded with suggestions of this kind about national psychology, combined with descriptions of various kinds of character; each writer finding a confirmation of his own views on the excellence of the character of his own nationals compared with other nations. As such a simple process as 'activity' can be produced by any combination of temperaments we like to choose, of what value is the classical or any other classification for more complex processes in human life? Anybody who studies Jung's extravert and introvert types must soon realise how they have to be subdivided and complicated in various ways, depending upon the particular purpose in mind, in order to make them work at all.

If temperament is hereditary we should expect it to be sex-linked and to find the most striking differences of temperament between men and women. Civilized societies are far too culturally complex, and our prejudices too firmly embedded, to enable us to decide the essential temperamental differences between the sexes, and we must turn to primitive groups for enlightenment. Our methods of courtship, mating and other sexual behaviour are totally different from those in vogue e.g. amongst the Japanese; and both have been standardized by tradition, just like our clothing. The results of an anthropological survey of three primitive societies in New Guinea may help us to a revision of our ideas, as we are too apt to regard as 'natural' those differences which are customary in civilized societies, brought about by ages of traditional culture. Dr. M. Mead (17), who lived for two years in close personal contact with the New Guinea peoples thus sums up the temperamental conditions in the three societies: "We found the

Arapesh. . . . men, as well as women, trained to be cooperative, unaggressive. We found no idea that sex was a powerful driving force either for men or for women. In marked contrast to these attitudes, we found among the Mundugumor that both men and women developed as ruthless, aggressive, positively sexed individuals, with the maternal cherishing aspects of personality at a minimum. Both men and women approximated to a personality type that we in our culture would find only in an undisciplined and very violent male. Neither the Arapesh nor the Mundugumor profit by a contrast between the sexes. The Arapesh ideal is the mild, responsive man, married to the mild, responsive woman; the Mundugumor ideal, is the violent, aggressive man married to the violent aggressive woman. In the third tribe the Tchambuli, we found a genuine reversal of the sex attitudes of our own culture, with the woman the dominant, impersonal managing partner, the man the less responsible, and the emotionally dependent person. . . . if those temperamental attitudes which we have traditionally regarded as feminine — such as passivity, responsiveness, and a willingness to cherish children — can so easily be set up as the masculine pattern in one tribe, and in another be outlawed for the majority of women as well as for the majority of men, we no longer have any basis for regarding such aspects of behaviour as sex-linked. And this conclusion becomes even stronger when we consider the actual reversal in Tchambuli of the position of dominance of the two sexes, in spite of the existence of formal patrilineal institutions.

The material suggests that we may say that many, if not all of the personality traits which we have called the masculine and the feminine are as lightly linked to sex as are the clothing, the manners and the form of head-dress. . . . Only to the impact of the whole of the integrated culture upon the growing child, can we lay the formation of the contrasting types. There is no other explanation of race, or diet, or selection that can be adduced to explain them. We are forced to conclude that human nature is almost unbelievably malleable, responding accurately and contrastingly to contrasting cultural conditions. The differences between individuals who are members of different cultures, like the differences between individuals within a culture, are almost entirely to be laid to differences in conditioning, especially during early childhood, and the form of this conditioning is culturally determined.

Standardised personality differences between the sexes are of this order, cultural creations to which each generation, male and female, is trained to conform."

Temperament is only one outstanding factor in personality, and its inheritance, even allowing it to have a definite meaning, is not proven. But there are many other factors to be taken into account in a consideration of the springs of conduct. The most scientific, because impartial study, illuminated by a sympathetic insight into individual character, has been made of these factors by Cyril Burt (18). He investigated the question whether moral characteristics which lead to delinquency are inherited. This is a practical issue on which strong views have been held ever since the question of heredity has been a serious issue.

Burt investigated 200 juvenile delinquents, and compared them with a control group of 400 ordinary youths of the same age, the same social class, living in the same streets and attending the same schools. Every relevant characteristic *in each child's family* was catalogued; every characteristic, that is to say, which might be supposed to be hereditary, and at the same time to have disposed the delinquent towards the commission of his offence. Such characteristics were classified into four main groups — physical, intellectual, psychopathic and moral. The physical conditions included such illnesses as epilepsy, chorea etc.; while the intellectual conditions included mental deficiency, extreme backwardness which might be thought due to congenital causes, etc. The third group consisted of temperamental conditions involving pathological symptoms, such as insanity, various emotional disturbances, and so on. The fourth also embraced temperamental disturbances, marked by moral symptoms, such as suicide, alcoholism, sexual irregularities, cruelty, etc. Such were the defects and conditions occurring among the relatives of the delinquents and the control group which have been regarded at some time or another as hereditary, and predisposing to criminal tendencies. By drawing up a table of the relative frequencies with which these presumed hereditary defects occur, both amongst the families of the delinquent and non-delinquent children respectively, the degree of correspondence between offences in the children and the supposed hereditary defects in their families can be calculated. The coefficients of association for the various defects turned out to be: physical .17; temperamental with pathological

symptoms, .24; intellectual, .34; temperamental with moral symptoms, .41. From these figures Burt concluded that the number of delinquent children who might be presumed to have criminal blood in their veins is comparatively trifling; and that other causes of delinquency can be found whose removal is often followed by complete reform. "Many of these provocative factors — bad companions, bad neighbourhood, bad discipline, and a bad example at home — are a by-product of the moral laxity of the parents, the degeneracy of the family thus operating indirectly through the resulting environment, instead of directly by its influence on the germ cells". This conclusion regarding moral characteristics is not very different from that which we have reached for intellectual characteristics.

A comparison of the various environmental factors common to both groups leads to the same result. These factors were considered under various headings: those operating in the home, poverty, defective family relationships, vicious homes and defective discipline; and those outside the home, such as companionship, school or occupation, opportunities for games and amusements. The association coefficients for these environmental factors were: poverty .15, influences outside the home .29, defective family relationships .33, vicious homes .39, and defective discipline .55. The figure for defective discipline, which is considerably higher than that for any other group of factors, either in the family history or the environment, is the most outstanding result of this investigation. If we compare these two sets of figures, those for intellectual and moral defects in a child's family shew a suspicious approximation to the figures for vicious homes and defective discipline. The suggestion is almost inevitable that the delinquent may be suffering quite as much from the result of the vice and mismanagement of the home by dull or immoral parents as from any inherited mental dullness or immorality.

Once again it is necessary to reiterate the fact that the environment and the individual mutually imply each other, and it is a mere abstraction to consider the home, or any other part of the environment, apart from the individual. For a person is not like a photographic film on which the environment makes an impression which is passively received and reproduced. "Some natures remain unsoiled though sunk for years in mud; others are porous and penetrable; and the grime works into the grain. It is the personal

reaction to a given situation that makes a man a criminal, not the situation itself. It is not bad surroundings which create delinquency, but the working of these bad surroundings on the thought and feelings of a susceptible mind. . . . inner personal weaknesses which give to these outer environmental factors their power to work their worst." In the present investigation congenital factors were recorded among delinquents rather more than three times as often as among non-delinquents; while provocative environmental factors occur rather less than three times as often. In well over one third of the cases, but in rather less than one half, there was reason to suspect some congenital defect as the major cause of anti-social conduct; thus the share of the inborn constitution in the production of juvenile delinquency cannot be ignored. But it would be a blunder to regard every criminal as the helpless victim of his inborn nature, for there remain still a majority of cases where wrong doing is precipitated by an unfavourable environment or is the cumulative effect of such an environment. In these cases the part played by the hereditary relationship is that of a minor or predisposing cause. Delinquency in general cannot be attributed either to predominantly hereditary or predominantly environmental origin. Its causation, like that of intelligence and temperament, is far too complex to be summed up in such umbrella phraseology.

"Heredity appears to operate, not directly through the transmission of a criminal disposition as such, but rather indirectly, through such constitutional conditions as a dull or defective intelligence, an excitable and unbalanced temperament, or an over development of some single primitive instinct. Of the environmental conditions those obtaining outside the home are far less important than those obtaining within it; and within it, material conditions, such as poverty, are far less important than moral conditions, such as ill discipline, vice, and most of all, the child's relation with his parents." Exactly as with intelligence, in addition to the environmental factors, the correlated joint effect of the hereditary and environmental factors is the predominating influence in bringing about the observed results.

5. WHAT IS INHERITED

We have now considered the broad facts relating to mental

inheritance in the widest sense, in so far as they have been obtained by scientific or objective methods. But there is one question which, if ignored, makes any deduction from these facts most misleading. What is it that is inherited? I think that the only answer, justified by the evidence, is the capacity to acquire capacity, not the capacity itself. It is a widely held belief that the mental tissue which is handed on from generation to generation has well marked patterns woven into it; such as the instincts, intelligence, specific talents, and so forth. But this is not true even of biological inheritance. What is passed on in the latter case are packets of genes, which may cause the development of certain structures when functioning goes on under proper environmental conditions. And there is no reason whatever to warrant a belief in a point to point correspondence between the genes and mental activities. Neither intelligence in general nor any more limited capacity, such as mathematical ability, can work *in vacuo*. A preformed intelligence or an embryo talent is both a psychological and common sense absurdity. When we say that ability is inherited we cannot mean literally what we say. Such an expression is so largely elliptical as to be devoid of content. All that we can possibly mean by it is that, given the appropriate training, the individuals in question acquire the ability readily, and find satisfaction in exercising it when they have acquired it. But to talk of a pre-existing inherited ability, would be equivalent to supposing there is a minute brain in the fertilised ovum waiting to display itself. All we are justified in saying is that there is a potentiality, which can hardly be called even an appetite or a drive, that will be satisfied when the ability is acquired; and perhaps whilst it is being acquired.

This is true even of the most primitive appetite, namely that for food. It might seem, at first sight, that for the sake of preservation, animals would inherit an appetite appropriate to their nutritional needs by some food-seeking instinct. But there is experimental evidence (19) to shew that the behaviour of an animal in seeking food (and babies do not seek food but have it thrust upon them) is due not so much to instinct as to the experience of the beneficial effects produced by particular kinds of food stuff, containing the essential vitamins. Those animals who have not experienced these effects take the wrong food, and natural selection kills them off in favour of those with more energy and variety in food seeking. Those who carried out the experiments, to

which I have referred, state that "It seems reasonable, indeed, to suggest that the very desire for food itself (as apart from the choice between different articles of diet) has an experiential no less than an instinctive side." I am sure that, whether this opinion is correct as regards bodily appetites, it is amply justified when we are dealing with mental potentialities of any kind. Our potentialities acquire such precision as they have entirely from experience, for they are potentialities not actualities until they develop. So that, however paradoxical it may seem, an inborn capacity has to be acquired. Accordingly, though Galton and others have found that talent runs in families, he also discovered that the relatives of talented men might have talent of very different sorts. Where the ability is of the same sort, we must look to the environment to account for the similarity.

We may, perhaps, make clearer what occurs in this unexplored field of thought by having recourse to an illustration. Let us compare mental experience to a credit in a bank depending on the goodwill of a business. According to the Oxford English dictionary, goodwill is defined as "the privilege granted by the seller of a business to the purchaser, of trading as his recognised successor; the possession of a ready-formed connection of customers, considered as a separate element in the saleable value of a business." These combined meanings express concisely and exactly the nature of mental inheritance; a succession and an asset distinct from the material goods which the successor acquires. The professional man who buys another's practice is paying for the other's acquired reputation. Our ancestors have handed on this mental goodwill and may possibly have added to its value, but the whole of the value consists of reputation and the transactions are made by book entries in the bank, not by money. When we are born of a good stock there is a large credit standing to our account but we are unaware of this; as we obviously do not know, when we start our experience, that there is any goodwill. The cheques drawn for our education are duly honoured and when we start business ourselves, still in ignorance of the value of the goodwill standing to our credit, we find that we can draw up to a certain amount but beyond this our cheques will be dishonoured. Only our own activity ensures that there is always some goodwill to draw upon, for the specific transactions we are engaged on are not determined by our progenitors, who simply took over the goodwill and have

transmitted their trust. The goodwill is an immaterial asset and only keeps its value in each generation if there is strict attention to business whereby our reputation is maintained. There are some professions, those of medical specialists for example, in which the assets consist entirely of goodwill, and this being purely personal cannot be disposed of. Such assets correspond to genius in mental life and genius cannot be inherited, since the essence of genius is originality.

6. 'RACIAL' INHERITANCE

In the light of what we now know about heredity can we say anything concerning 'racial' heredity in man? There is a serious obstacle to this enquiry, namely the widely spread popular confusion between nation and 'race' so that the terms are used interchangeably; and nationals are taught to believe, and pride makes them ready to do so, that their fellow citizens are all of one 'race' with an intrusion of aliens belonging to other races who have surreptitiously acquired the nationality. Haddon and Huxley have shewn in a recent book (20) that such a belief has no basis in fact, and that no exact meaning can be attached to the word 'race', as far as human aggregates are concerned. "We can no longer think of common ancestry, a single original stock, as the essential badge of a 'race'. The result is that the popular and scientific views of 'race' no longer coincide. The word 'race', as applied to human groupings, has lost any sharpness of meaning." 'Race' only persists as a term in ethnology owing to the double confusion between zoological and human 'races', for which there is no biological warrant, and that between nation and race. Owing to these blunders Haddon and Huxley humorously remark that "a nation has been cynically but not inaptly defined as a society united by a common error as to its origin and a common aversion to its neighbours."

Such common aversion between ethnic groups has a long ancestry, is found in primitive groups and seems to have been accentuated by competition in modern peoples. It is a deep seated feeling of hostility to groups outside one's own, which engenders an antagonism ready to spring into violence on any provocation, thus providing a convenient vent for any inferiority complex. Its psychological origin is due to the emotion of solidarity generated by custom, which binds us to our own tribe or clan. Any difference

of our customary modes of behaviour is felt as a challenge; and diverts the solidarity feeling into a difference — emotion which is a revulsion against change. By such an emotion we can get release from any tension and vent it in those outside our own group. It is owing to this alternation of emotions of difference and solidarity that all peoples have been apt to attribute the virtues in general to their own groups and the less amiable of the vices to those outside. Of course it does not work out quite so crudely in advanced groups, but its reality can be discerned in times of difference and especially during war. In normal times the emotion is responsible for the well marked differences of "national type" which writers on national character are prone to discern.

That there are differences amongst nations is too obvious to be worthy of discussion, but on closer examination it will be found that they all refer to differences of culture and tradition and have no relation to biological characteristics. The philosopher Hume, who had spent several years abroad both as a young and a middle aged man opens his *Essay on 'National Characters'* by saying: "The vulgar are apt to carry all national characters to extremes; and, having once established it as a principle that any people are knavish, or cowardly, or ignorant, they will admit of no exception, but comprehend every individual under the same censure. Men of sense condemn these undistinguishing judgments; though, at the same time, they allow that each nation has a peculiar set of manners, and that some particular qualities are more frequently to be met with among one people than among their neighbours. The common people in Switzerland have probably more honesty than those of the same rank in Ireland". We may be perfectly sure that at some time or other our philosopher was cheated by an Irish servant, and had found his Swiss servants honest, and this served for him to characterise the two nationalities. Yet he was shrewd enough in his *Essay* to attribute national characters to "all those circumstances which are fitted to work on the mind as motives or reasons, and which render a peculiar set of manners habitual to us." Different peoples, he thought, had different characteristics owing to the nature of their governments, their national history, their economic status, their relations with their neighbours, and so on. He attributed little importance, if any, to differences of climate or geography and does not even mention differences of 'race' or any such matter.

Nearly two centuries have elapsed since Hume wrote his Essay, and in the interval the sciences of anthropology, ethnology and psychology have all been utilised to explain national characteristics. The Germans have been especially busy in this matter and their discoveries were summarised in a large standard volume on Human Heredity by three professors E. Baur, E. Fischer and F. Lenz, first published in 1927 and so popular that it went through three editions by 1931. The expert on 'racial psychology' makes the following statement "In each race we find that there are average values in the structure of every organ, the brain included; and therefore for each race there must be an average kind of mental equipment. The question, consequently, is not, whether mental racial differences exist, but of what kind they are and how extensive." Presumably then, as the average value of the weight of the brain in women is lower than that of men they must have considerably lower intelligence. The last chapter in the volume deals with 'psychological differences between the leading races of mankind'. The figures for the intelligence among the recruits in the American Army by the alpha tests are quoted. According to these, which were calculated by Professor Brigham, the English were on top followed closely by the Scotch and the Dutch who were equal; the Germans came lower, and the Irish and Austrians were equal but lower still. Now this will not do to establish 'racial superiority' so the German expert makes the following comment "The term Austria is used in its pre-war significance. Probably the German Austrians, separately considered, would have shaped better in the tests. In a comparison between England and Germany, we must remember that Scotland and Ireland were treated separately from England, whereas Germany was treated as a whole. Had the separate countries in Germany been separately treated some of them would probably have shaped quite as well as England and Scotland." We shall see later that Professor Brigham expressly repudiated all the inferences he has drawn from the Army alpha tests, but I quote the above to shew how scientific data are manipulated for national purposes. It is pathetic, nevertheless, to see that the book, with its farrago of pseudo-scientific jargon, is recommended in the latest English works on human inheritance.

It is worth while quoting a few of the other findings of this expert 'racial' psychologist as they are typical of what passes for

evidence. "A medical practitioner who has lived for many years among the Chinese writes to tell me that every Chinaman lies, even when he seems unlikely to gain anything by it. Unselfish liberality is alien to the Chinese temperament." We know from Pickwick that what the soldier said is not evidence, but what a German medical practitioner writes is evidence for a 'racial psychologist'. Moreover we learn that "a child like cruelty is characteristic of the Mediterranean race, the popularity of bullfights being a good example of this. Although the average person of Mediterranean race is endowed with a considerable share of natural cunning, in respect of genuine intelligence he falls considerably behind the average members of the other European races." Again, "The statues which have come down to us show clearly that during the first centuries of Hellenic culture the ruling caste was of Nordic race." Of course the Nordics have all the virtues, according to our expert, so they must be as beautiful as the Greek statues, and the 'racial' photographs which the book contains are carefully selected for this purpose. It would be tedious to quote more of this psychology, though several other chapters are full of it; but one more quotation, quite typical of the whole, will suffice to shew how far we have advanced in the two centuries since Hume, owing to the introduction of scientific method instead of mere opinion. "The traveller in the land bordering on the Mediterranean" says our expert in racial psychology "must be continually on his guard against being cheated or against having his possessions stolen; but in the northern parts of continental Europe, and also in Great Britain, he can with considerable confidence trust himself and his possessions to the honour of the population. *It is difficult to see what there can be but differences in race to account for these differences of behaviour.*" (Italics not in the original.)

Owing to the harm done to the science of anthropology by the confusion between 'race', culture, and nationality and the kind of psychology which it breeds, Haddon and Huxley have taken the sensible step of refusing to use the word 'race' in any scientific discussion, and suggest the use of 'ethnic group' or 'people' in its stead. The employment of the word 'race' as a scientific term has a double origin "In part, it represents merely the taking over of a popular term, in part the attempt to apply the biological concept of 'variety' or 'geographical race' to man. But the popular term is

so loose that it turns out to be unworkable, and the scientific analysis of human populations shews that the variation of man has taken place on lines quite different from those characteristic of other animals. In other animals, the term *sub-species* has been substituted for 'race'. In man, the migration and crossing have produced such a fluid state of affairs that no such clear-cut term, as applied to existing conditions, is permissible."

The question that remains for consideration is whether there are any differences between peoples or nationalities which may be traced to a hereditary source. As the only objective evidence on this matter relates to intelligence, since that is the only difference which has been submitted to adequate measurement we shall confine our examination to this aspect of the question. Certain peoples are said to be inferior to others in mentality; and more especially black people are considered inferior to white. The invention of the group test of intelligence gave a great impetus to the attempt to compare different peoples; and up to about 1920 the believers in the intellectual inferiority of the negroes had it all their own way. It seems a bit odd to use the Army alpha or other group test, or even the Binet Stanford test, all of which have been standardised on peoples of one culture and to apply them to people of a totally different background. But that has been the invariable practice. Nevertheless for the last dozen years the believers in the intellectual superiority of the whites, and of particular nationalities among the whites, have been thrown on the defensive. Investigators have been too ready to start with an assumption of superiority or inferiority and to search for evidence. It seems very difficult if not impossible to maintain a scientific attitude. The earlier studies regarding negroes were probably influenced by the desire to justify discriminations which antedated the testing; and all the differences found were promptly labelled hereditary. But such studies were crude in the extreme, and a more reliable technique of statistics has invalidated them. Yet they are still quoted as evidence, though their scientific worth is not now seriously considered, except by 'racial psychologists'.

Practically all the early testing in the United States yielded a low intelligence quotient for negroes. Figures as low as 75 were obtained for negroes in the Southern states, and round about 80 in the middle and northern states, by different investigators, using various group tests applied to black and white children in

the same areas. Nobody seemed to have bothered, at first, about the effect of the cultural isolation on the negro or the difficulty due to the language handicap. But an examination (21) of the statistical evidence prior to 1928 led to the conclusion that "the consensus of competent scientific thought contemplating the inability of mental testers to define Intelligence, the inadequacy of all attempts to take such factors as education, social status, and language into proper consideration, and the deficiencies of the testing conditions, finds no proof of 'racial' inferiority or superiority and eliminates the usual methods of determining such standing from the field of scientific usefulness."

The United States provides a convenient laboratory for examining the intellectual differences of different nationalities, and Professor Brigham of Princeton in 1923 published the study of the intellectual differences of foreign born peoples to which I have referred, and which did much to influence opinion. He used the Army alpha tests. Now this, like all other group tests consists of various sub tests which add different totals to the combined intelligence score. At the different levels of intelligence the different sub-scores contribute very different amounts to the total. It was found, for example, that the tests of synonyms and analogies rarely enter into a total score around 30 points, whilst those who test as high as 190 would normally get as many as 60 to 70 points from these two sub-tests. Consequently, in comparing different levels of intelligence by such group tests we are not examining the same abilities; and similar total scores by no means indicate similar performances. The position is worse if use is made of different group tests, although they may be highly correlated among themselves. More especially, in examining different peoples the existence of a linguistic group factor, which has been demonstrated by Kelley and others, vitiates comparison between them. This method of comparing nationalities has led Professor Brigham (22) to revise his earlier findings and to state that "As this method was used by the writer in his earlier analysis of the Army tests as applied to samples of foreign born in the draft, that study with its entire superstructure of racial differences collapses completely." This provides a model of scientific procedure; to be ready to give up a hypothesis when examination shews it to be untenable; and he concludes the article from which I have quoted with the statement that "Comparative studies of various national

and racial groups may not be made with existing tests, and in particular, that one of the most pretentious of these comparative racial studies — the writer's own — was without foundation."

There are certain essential conditions which ought to be fulfilled before any evidence concerning the mentality of negroes or any other people can be seriously considered. The environmental and more especially the educational opportunities must be the same for the peoples compared. In the American school system there is either segregation into separate schools, or practical segregation in the same schools owing to social condition, so that the negro children have not the same educational opportunities; and where they have, the attitude of mind engendered by segregation produces totally different educational effects. Such differences in test results as have been found between negroes and whites in the Northern states, just as in the Southern states, may be accounted for on these grounds. Linguistic disability also plays a large part in invalidating the test results, for negro children shew the poorest results in reading and language tests, but these differences tend to disappear when they are brought up in the same schools as the whites. These difficulties are probably unavoidable owing to social tradition, and they carry with them another social condition which throws doubt on any comparison. If different groups of people are to be compared it is an elementary precaution to get random samples of each, so as to make them really representative. But in "a segregated school system (which exists in fact, if not always in theory) one cannot get fair samples at a similar grade level of white and negro children, nor can one get at a given age level white and negro children who have similar grade classifications."

There are some statistical precautions which are so patent that the mere fact that they have not been taken needs some explanation. Between 1917 and 1925 there were 25 studies of the intelligence of negroes. "Of 23 reporting the numbers of individuals tested, the number was less than 100 in 30% of the studies; less than 150 in 43%; less than 200 in 57%; and less than 250 in 75%. Yet these are studies quoted as the basis for generalisations regarding the intelligence of the negro as a race!" Of course the mere number of cases is no guarantee of statistical unreliability or reliability; provided that they are fair samples. But in no studies of negroes are the various social grades adequately represented, if

at all. It was stated previously that the professional and executive and clerical classes tend to have children of higher intellectuality; but few negro children are, or can be represented among the professional groups, and so there is an excessively disproportionate proportion of white children in the higher social classes. There is a tendency, also, in all these comparative studies to take a disproportionate number of whites, so that in three recent comparisons a total of 4,250 whites were taken as compared with 650 blacks. There is no possible guarantee that this is a random or fair sampling. A summary of all the evidence up to 1932 resulted in the conclusion (23) that "most studies so far reported are worthless as indicating anything regarding the comparative mental ability of the races; most of our present techniques give measures of differences due to weaknesses in educational opportunities rather than differences of mental ability."

It must also be remembered that the assumed low mentality, and consequent supposed lack of educability, of negro children are based on average figures which conceal significant individual differences. Whilst many studies of the educational achievement of gifted white children have been made, there is only one dealing with exceptional negro children. From one hundred negro children, of intelligence quotient about 120, in six schools in Chicago, the top quarter whose ages ranged from 6 to 13 years and whose quotients were above 140 were selected; and they were tested by educational achievement tests which had been standardised on white children (24). Their mean educational quotients corresponded with their superior mentality, being 138; and, curiously enough their superiority was highest in the language tests which do not appear to depend greatly on formal school experience, and lowest in the arithmetical tests which do. These numbers are, of course, too few to warrant any certain inference, but they indicate the necessity of extending such researches before credence can be given to any statement about the ineducability of negroes compared with whites.

The comparison of different peoples has been deliberately made between those as wide apart culturally and ethnically as whites and negroes; for here one would expect the differences to be most apparent. It hardly seems worth while after this to contrast European peoples of different nationalities, but the most recent evidence appears to shew that the crossing of such stocks has very

little, if any, effect on the degree of intelligence of their descendants (25). The upshot of the whole matter is that we have not sufficiently exact data to discriminate between the relative effects on mentality of nature and nurture, and that we have not yet reached a state of civilization enabling us to evaluate impartially such data as we have. When more evidence accumulates, a judicial Chinese statistical psychologist who has never left his native land may be able to assess the facts without any bias except that which will lead him to think that what is customary amongst the Chinese is 'natural' and what is 'natural' to Western peoples is acquired.

REFERENCES

- (1) F. GALTON, Hereditary Genius. 2nd Ed. Macmillan.
- (2) CONSTABLE, Heredity in Man. Ch. 4. (1926). R. Ruggles Gates.
- (3) On the inheritance of mental and moral characters in man. *Biometrika*. Vol. 3 and Vol. 14.
- (4) H. S. CONRAD, Kin Resemblances in Physique v. Intelligence. *J. E. P.* Vol. 22 (1931).
- (5) B. T. BALDWIN, Heredity and Environment. *J. E. P.* Vol. 19 (1928).
- (6) C. MERRIMAN, Intellectual Resemblances of twins. *Psy. Review Monograph* Vol. 32 (1924).
C. F. LAUTERBACH, Studies in twin resemblances. *Genetics*. Vol. 10.
- (7) A. H. WINGFIELD, Twins and Orphans. Dent (1928).
- (8) N. D. M. HIRSCH, Twins. Harvard Univ. Press (1930).
- (9) E. M. LAWRENCE, Relation between inheritance and intelligence. *B. J. of Psy. Monograph* 16.
- (10) BYRNS and HENMON, Parental Occupation and Mental Ability. *J. E. P.* Vol. 27 (1936).
- (11) F. N. FREEMAN, Evaluation of the evidence and its bearing on the interpretation of Intelligence Tests. *J. E. P.* Vol. 19 (1928).
- (12) K. J. HOLZINGER, Relative Effect of Nature and Nurture. *J. E. P.* Vol. 20 (1929).
- (13) V. M. SIMS, Influence of Blood Relationship etc. *J. E. P.* Vol. 22 (1931).
- (14) F. K. SHUTTLEWORTH, Nature v. Nurture problem. *J. E. P.* Vol. 26 (1935).
- (15) C. B. DAVENPORT, Violent temper and its inheritance. *J. of Nervous and Mental disease* 1915.
- (16) A. FOUILLEÉ, Tempérament et Caractère Felix Alcan 7th Ed.
- (17) M. MEAD, Sex and Temperament. Routledge (1935).
- (18) C. BURT, The Young Delinquent. Univ. of London Press (1925).

- (19) HARRIS etc., Appetite and the choice of diet. *Proc. Roy. Soc. B.* Vol. 113 (1933).
- (20) J. S. HUXLEY and A. C. HADDON, *We Europeans*. J. Cape (1935).
- (21) D. YODER, Present Status of questions of racial differences. *J. E. P.* Vol. 19 (1928).
- (22) C. C. BRIGHAM, Intelligence tests of Immigrant Groups. *Psy. Review* Vol. 37 (1930).
- (23) R. P. DANIEL, Basic Considerations for valid interpretations of studies of racial differences. *J. E. P.* Vol. 23 (1932).
- (24) WITTY and JENKINS, The educational achievement of a group of gifted negro children. *J. E. P.* Vol. 25 (1934).
- (25) R. MUNDAY, The effect on intelligence of crossing European stocks. *Brit. J. E. P.* Vol. 2 (1932).

NOTE. The most recent elaborate study of Human Heredity is that of Newman, Freeman and Holzinger in *Twins. A Study of heredity and environment* University of Chicago Press (1937).

This has been sharply and cogently reviewed by Q. Mc. Nemat in *Psy. Bulletin* Vol. 35 (1938). It seems to be very difficult even for acknowledged experts to avoid pitfalls in this important topic.

RÉSUMÉ

Les études de l'école Galton-Pearson au sujet de l'hérédité mentale ont porté à l'opinion qu'il y a des souches humaines supérieures dans lesquelles le grand talent est inné. L'emploi subséquent d'essais mentaux a suggéré que plus la parenté est proche, plus la corrélation en facultés natives est haute. Mais des méthodes statistiques plus raffinées ont prouvé que les ressemblances mentales même entre des jumeaux identiques proviennent en grande partie de la nourriture. Ceci est également vrai des traits caractéristiques de tempérament et de moralité. Ceux qui parlent d'un héritage de race confondent la race et la nation, puisque l'idée d'une race humaine pure est une absurdité des plus grandes. Les différences mentales entre des peuples sont dues à l'histoire, à la tradition, et à la culture; et il n'y a aucune évidence pour le dogme qu'elles sont héréditaires. Tout ce que la psychologie de race a produit jusqu'à présent se trouve dans quelques énoncés prévenus d'une nature puérile, par lesquels on a voulu montrer que les auteurs appartiennent à une „race” supérieure.

SUMMARY

The studies of the Galton-Pearson school on mental heredity led to the view that there are superior human stocks whose high ability is inborn. Subsequent employment of mental tests suggested that the closer the relationship the higher the correlation in native ability. But more refined statistical methods have proved that mental resem-

blances even between identical twins are largely due to nurture. This is equally true of temperamental and moral characteristics. Those who speak of racial inheritance confuse race and nation, as the idea of a pure human race is pure nonsense. The mental differences between peoples are due to history, tradition and culture; and there is no evidence for the dogma that they are hereditary. All that racial psychology has produced at present are a few prejudiced statements of a puerile nature intended to show that the authors belong to a superior 'race'.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Studien der Galton-Pearson Schule über geistige Vererbung führten zu der Ansicht, dass es überlegene menschliche Gruppen gibt, deren hohe Begabung angeboren ist. Spätere Verwendung von Tests legte die Vermutung nahe, dass mit näherer Verwandtschaft eine höhere Korrelation der angeborenen Fähigkeit verbunden war. Verfeinerte statistische Methoden haben aber gezeigt, dass geistige Ähnlichkeit selbst bei eineiigen Zwillingen in erster Linie durch Umgebungseinflüsse bedingt ist. Dies gilt in gleicher Weise für Eigenschaften des Temperaments wie der Moralität. Diejenigen, die von der Vererbung von Rasseneigentümlichkeiten sprechen, verwechseln Rasse und Nation, da die Idee einer reinen Rasse unsinnig ist. Die geistigen Differenzen, die zwischen Völkern bestehen, sind durch Geschichte, Tradition und Kultur bedingt, und es gibt keinen Beweis für den Glauben, dass sie erblich seien. Alles, was die Rassenpsychologie bis jetzt geschaffen hat, sind Vorurteile primitiver Naturen, die zeigen sollten, dass die betreffenden Autoren selbst der überlegenen Rasse angehören.

GERÄUSCHVERSCHIEBUNGSVERSUCHE ¹⁾

VON

EDGAR RUBIN (Kopenhagen)

I. VERSUCHE MIT ZWEI GERÄUSCHEN

1. *Versuche mit einem Vorsignal*

In der Literatur liegen eine Anzahl von Versuchen vor (u.a. die sogenannten Komplikations-Versuche), die zeigen, dass die Reihenfolge der erlebten Gegenstände, die zwei schnell aufeinander folgenden Reizen entsprechen, von der Reihenfolge der Reize abweichen kann. Diese Versuche betreffen Licht-Licht, Licht-Geräusch und Licht-Berührung. (Hierüber kann u.a. auf J. Fröbes: Lehrbuch der Experimentellen Psychologie, 5. Kap. § 2. hingewiesen werden.) — Im ersten Abschnitt der vorliegenden Abhandlung werden wir den entsprechenden Sachverhalt bei zwei Geräuschen behandeln.

Die erlebten Geräusche, mit denen gearbeitet wurde, und die (nahezu) momentan waren, hatten teils einen verhältnismässig tiefen, dumpfen Charakter wie ein Hammerschlag, teils einen helleren und höheren, mehr tonartigen Charakter, ähnlich dem Klang einer gedämpften Glocke. Die ersterwähnten Geräusche werden im folgenden H-Geräusche (oder nur H) genannt werden, die letzterwähnten G-Geräusche (oder G). Die zugehörigen Geräuschreize werden H_R und G_R genannt.

Die ersten Versuche wurden im Herbst 1924 als Gruppenversuche mit 10–11 Versuchspersonen ausgeführt. Es wurde mit zwei Geräuschreizen in der Reihenfolge $G_R H_R$ oder $H_R G_R$ gearbeitet. Die Geräuschgeber waren 1 m. voneinander entfernt.

¹⁾ Die Resultate der vorliegenden Untersuchung sind schon kurz besprochen in Zeitschr. für Psychol. Bd. 122 (1931), S. 109–114. Teil I ist früher in Festschrift tilgæd Axel Herrl in Lund 1935 in dänischer Sprache erschienen.

War die Reihenfolge der Geräuschreize $G_R H_R$, so betrug die Zwischenzeit zwischen ihnen entweder 0.024 oder 0.046 sec. (kleine bzw. grosse Zwischenzeit). War die Reihenfolge $H_R G_R$, so betrug die entsprechende Zwischenzeit 0.040 oder 0.062 sec. (Im folgenden wird die Grösse der Zwischenzeit zwischen den beiden Geräuschreizen — in Dezimalteilen von Sekunden — zwischen den Bezeichnungen für die zwei Reize angegeben werden. So bedeutet H_R 0.040 G_R , dass zuerst ein Hammergeräuschreiz und 0.040 sec. später ein Glockengeräuschreiz dargeboten wurde). — Orientierende Versuche hatten gezeigt, dass es zweckmässig war, mit Zwischenzeiten dieser Grössenordnung zu arbeiten. Dass gerade die erwähnten Zwischenzeiten verwendet wurden, ist teils in Zufälligkeiten, teils in der technischen Anordnung der Apparatur begründet ¹⁾. Wir gingen von folgender Annahme aus: Wenn die Vp sich darauf einstellt, eines der beiden Geräusche festzuhalten, so wird die Verarbeitungszeit dieses Geräusches (d.i. die Zwischenzeit zwischen Reiz und dazugehörigem erlebtem Geräusch) besonders kurz sein; dies könnte — falls die Reize genügend schnell aufeinanderfolgen — mitführen, dass das Geräusch, das dem letzten Reiz entspricht, an erster Stelle erlebt wird.

Wir versuchten mit drei Mitteln zu erzwingen, dass die Vpn. ein bestimmtes der beiden Geräusche festhielten. Sollte die Vp z.B. das G-Geräusch festhalten, so erhielt sie erstens die direkte Instruktion, G festzuhalten und sich wesentlich für G zu interessieren. Um sie darin zu unterstützen, erhielt sie zweitens die Instruktion, ihr Urteil in Bezug auf G zu formulieren („G zuerst“, „G zuletzt“). Endlich kam drittens bei allen Versuchen ca. 1 sec. vor den zwei Geräuschen, über deren Reihenfolge die Vp. sich aussprechen sollte, ein Vorsignal, welches selbst ein G-Geräusch war. Sollte die Vp. H festhalten, so wurde dies erstens in der Instruktion betont, zweitens sollten die Urteile auf H bezogen werden („H zuerst“, „H zuletzt“) und drittens war das Vorsignal ein H-Geräusch.

Es wurde den Vpn. nicht nahegelegt, eine bestimmte Reihenfolge willkürlich zu hören. Es wurde nichts in der Richtung gesagt, sie sollten versuchen, HG zu hören, oder sie sollten versuchen, H zuerst zu hören, u.s.w.

¹⁾ Die Art und Weise, wie die Geräuschreize mittels eines Kontaktpendels ausgelöst wurden, und die Art und Weise, wie die Zwischenzeiten mittels elektrischer Ströme gemessen wurden, die durch die Anschläge in den geräuschgebenden Apparaten geschlossen wurden, bietet u.E. nichts, was von Interesse sein könnte.

Die Vpn. schrieben nach jeder Exposition ihre Urteile selbst nieder. Damit sie sich möglichst gut auf die Aufgabe konzentrieren konnten, stellte der Versuchsleiter (Vl.) vor jedem einzelnen Versuch die Frage an das Auditorium, ob man fertig sei. War das der Fall, so rief der Vl. zu einem Assistenten beim Kontaktapparat im Nebenzimmer: „Bitte!“ Danach kam das Vorsignal und danach die zwei Geräuschreize. Nach zwei Vorversuchstagen wurden die eigentlichen Versuche an zwei Tagen (jedesmal 8 passend verteilte Wiederholungen) mit einer Woche Zwischenzeit angestellt.

In Tab. 1 sind die Versuchsergebnisse jedes Versuchstags gesondert dargestellt.

TABELLE 1

Reihenfolge	Zwischenzeit	Festgehaltener Schall	1. Versuchstag			2. Versuchstag			Masszahl für die Verschiebung	
			Reihenfolge beurteilt als			Reihenfolge beurteilt als				
der Schallreize			GH	unentschieden	HG	GH	unentschieden	HG	1. Tag.	2. Tag
$G_R H_R$	0.024 sec.	G	46	31	3	51	35	2	16	16
		H	30	31	19	38	29	21		
	0.046 sec.	G	62	17	1	71	14	3	14	4
		H	43	27	10	68	12	8		
			Reihenfolge beurteilt als			Reihenfolge beurteilt als				
			HG	unentschieden	HG	HG	unentschieden	HG		
$H_R G_R$	0.040 sec.	H	37	38	5	43	35	10	14.5	17
		G	22	39	19	23	41	24		
	0.062 sec.	H	59	17	4	59	26	3	26	23.5
		G	26	31	23	31	35	22		

In der Tabelle sind alle Vpn. zusammengezogen. Die erste und zweite Säule geben die Reihenfolge der Geräuschreize und die Zwischenzeiten an. Die dritte Säule gibt an, welches Geräusch die Vp. festhalten sollte. In der vierten bis neunten Säule sind die Anzahlen der abgegebenen Urteile dargestellt, wobei jeder Tag für sich behandelt wurde.

Der besseren Überschaubarkeit halber sind nicht die Urteile der Vpn. angeführt, sondern Umschreibungen, die die Reihenfolge der erlebten Geräusche angeben. War z.B. die Reihenfolge der Reize $G_R H_R$ und hatte die Vp. G festgehalten und war ihr Urteil: „G zuerst“, so wurde dieses Urteil umgeschrieben in: „GH“; war jedoch die Reihenfolge ebenfalls $G_R H_R$, sollte die Vp. aber H festhalten, und war ihr Urteil: „H zuletzt“, so wurde dies ebenfalls zu: „GH“ umgeschrieben.

Wir wollen zunächst die Resultate des ersten Versuchstages mit den Geräuschreizen $G_R 0.024 H_R$ betrachten. Die Anzahl der unentschieden-Urteile ist gleichgross, ob G oder H festgehalten wurde, nämlich 31. Wurde G festgehalten, so wurden 46 Urteile für die Reihenfolge GH abgegeben; wurde H festgehalten, so wurden nur 30 Urteile für diese Reihenfolge abgegeben. Der Übergang von der Aufgabe, G festzuhalten, zu der Aufgabe, H festzuhalten, hat also bewirkt, dass 16 Urteile weniger für die Reihenfolge GH abgegeben wurden (von 46 bis 30) und 16 Urteile mehr (von 3 bis 19) für die Reihenfolge HG. Die Zahl 16 ist eine Art Mass für die „Verschiebung“. Hätten wir die unentschieden-Urteile halb zu jeder Reihenfolge gerechnet, so hätten wir dieselbe Masszahl erhalten.

Bei den analogen Versuchen des zweiten Tages beträgt die Summe der unentschieden-Urteile 35 und 29. Die Anzahl der Urteile für die erlebte Reihenfolge GH ist 51, wenn G festgehalten wurde, und 38, wenn H festgehalten wurde. Rechnen wir die unentschieden-Urteile je zur Hälfte zur Reihenfolge GH und HG, so erhalten wir, wenn G festgehalten wurde, $68\frac{1}{2}$ ($= 51 + 35/2$), und wurde H festgehalten, $52\frac{1}{2}$ ($= 38 + 29/2$). Auf diese Weise berechnet, gibt es 16 Urteile mehr für die Reihenfolge GH wenn G festgehalten wurde, als wenn H festgehalten wurde. Die Zahl 16 ist also das Mass für die „Verschiebung“.

Berechnet man entsprechend die Masszahlen für die Verschiebungen bei den übrigen Konstellationen, so erhält man die Zahlen, die in den letzten zwei Säulen angegeben sind. Es zeigt sich, dass es überall eine Verschiebung gibt. Den Unterschieden der Masszahlen dieser Verschiebung untereinander kann man vermutlich keine tiefere Bedeutung beimessen.

Zwischen den einzelnen Vpn. bestehen grosse Unterschiede, völlig dem entsprechend, was für Komplikationsversuche (mit Geräusch-Licht) gilt. Eine nähere Diskussion dieser Unterschiede hat wegen der Spärlichkeit des Zahlenmaterials keinen Wert.

Bemerkt sei nur: wenn man die 10 Vpn. des ersten Versuchstages gesondert untersucht, und für jede Vp. die Urteile für die vier Zwischenzeiten getrennt behandelt, so findet man, dass in 31 von 40 Fällen eine Verschiebung in der gleichen Richtung stattgefunden hat, die das Gesamtergebn aller Vpn. aufweist; in 3 Fällen hat keine, und in nur 6 Fällen hat eine Verschiebung in entgegengesetzter Richtung stattgefunden.

Am zweiten Versuchstag mit den 11 Vpn. fand in 30 von 44 Fällen eine Verschiebung in derselben Richtung statt wie beim Gesamtergebn; in 8 Fällen fand keine, und in 6 Fällen fand eine Verschiebung in entgegengesetzter Richtung statt. Die etwas ungünstigere Stellung der Versuche dieses Tages steht in enger Verbindung mit der niedrigen Masszahl für die Verschiebung bei den Geräuschreizen $G_R 0.046 H_R$.

Das Hauptresultat der Versuche ist also der Nachweis einer Tendenz, dass das Geräusch, das festgehalten wird, zuerst kommt. Ferner zeigen die Versuche, dass — wie zu erwarten — die Anzahl der Urteile, bei denen die erlebte Reihenfolge mit der Geräuschreizreihenfolge übereinstimmt, mit wachsender Zwischenzeit zunimmt.

2. Versuch ohne Vorsignal

a. Massenversuche

Wie oben erwähnt, wurde ein G- bzw. H-Geräusch als Vorsignal dargeboten, wenn ein G- bzw. H-Geräusch festgehalten werden sollte. Es könnte von Interesse sein, auch zu untersuchen, ob eine Geräuschverschiebung wie die gefundene stattfindet, wenn kein solches Vorsignal gegeben wird.

Bei den zu dieser Frage im Winter 1930 angestellten Versuchen hatten die zwei Geräusche einen ähnlichen Hammerschlag- bzw. Glockencharakter wie bei den oben beschriebenen Versuchen ¹⁾.

¹⁾ Jedes Geräusch wurde bei diesen Versuchen hervorgebracht, indem ein Strom in einem Elektromagneten unterbrochen wurde, wodurch dessen Anker freigegeben wurde. Der Anker war auf einer Feder angebracht, die gespannt war, wenn er vom Magneten angezogen war. Bei der Freigabe bewirkte die Federkraft, dass der Anker an den geräuschgebenden Körper anschlug. Die Apparate, die umgeformte Klingelapparate waren, können als völlig gleich angesehen werden; ihre Latenzzeiten (d.h. die Zeiten zwischen Stromunterbrechung und Geräuschenstehung) können als sehr gering betrachtet werden, sodass der Unterschied zwischen ihnen — berücksichtigt man die Gleichheit der Apparate — eine sehr geringe Grösse sein muss. Die Stromunterbrechung geschah (ähnlich wie bei Meumann's Zeitsinnapparat), indem ein verstellbarer Zapfen auf einem rotierenden Rad fest angebrachte Kontakte unterbrach.

Es wurden Gruppen- und Einzelversuche ausgeführt. Die Gruppenversuche wurden an zwei Tagen durchgeführt, der erste mit 8, der zweite mit 7 Teilnehmern (Zuhörer einer fachwissenschaftlichen Vorlesung).

Am ersten Tag wurde nur mit den Reizen $H_R G_R$ gearbeitet mit einer Zwischenzeit von ca. 0.028 sec. Bei einigen der Versuche erhielten die Vpn. die Instruktion, sich „natürlich“ einzustellen, bei anderen sollten sie das G-Geräusch, und bei wieder anderen das H-Geräusch festhalten. Bei jeder Einstellung erhielten die Vpn. Gelegenheit, das Geräuschpaar bis zu 20mal zu hören, bevor sie ihre schriftliche Aussage machen sollten. (Den Versuchen gingen einige wenige Vorversuche voraus). Es wurde den Vpn. nicht nahegelegt, eine bestimmte Reihenfolge willkürlich zu hören.

Die Vpn., die ebensowenig wie die Vpn. der früheren Versuche um die Reihenfolge der Geräuschreize Bescheid wussten, konnten in ihren Aussagen sich frei über die verschiedenen erlebten Geräuschreihenfolgen aussprechen. So konnten Aussagen entstehen wie: „In der Regel erlebe ich die Reihenfolge HG, manchmal waren die Geräusche gleichzeitig, aber nur einigemale.“

TABELLE 2

Erlebte Reihenfolge	H allein	HG nach- einander	H und G gleich- zeitig	GH nach- einander	G allein
Bei H-Einstellung	—	65	23	6	6
Bei natürlicher Einstellung	5	50	22	22	—
Bei G-Einstellung	—	25	25	36	14

Tab. 2 gibt eine prozentuale Übersicht darüber, was in den vorliegenden Aussagen über die Reihenfolge enthalten ist. Bei der Herstellung der Tabelle ist eine Aussage wie die angeführte sowohl zu „HG nacheinander“ als auch zu der Rubrik „H und G gleichzeitig“ gerechnet, ohne dass der ersterwähnten Reihenfolge mehr Gewicht beigelegt wurde. Nur den Tendenzen, nicht den einzelnen absoluten Werten dieser und der folgenden Übersichten kann Bedeutung beigelegt werden, u.a. weil die Gesamtzahl der in den Tabellen enthaltenen Aussagen sehr gering ist, ca. 60–70 in jeder Tabelle.

Vergleicht man die Prozentzahlen für die erlebte Reihenfolge HG bei H-Einstellung und bei G-Einstellung miteinander, so er-

hält man im ersten Fall 65% und im zweiten Fall 25%; für die Reihenfolge HG sind also bei H-Einstellung wesentlich mehr Aussagen abgegeben als bei G-Einstellung. Die Prozentzahlen für die erlebte Reihenfolge GH bei G- bzw. H-Einstellung sind 36% bzw. 6%; sie sind also wesentlich grösser bei G- als bei H-Einstellung.

TABELLE 3

Erlebte Reihenfolge		G allein	GH nach-einander	G und H gleich-zeitig	HG nach-einander	H allein
Schall-reiz $G_R H_R$	G-Einstellung .	15	46	31	8	—
	natürliche Ein-stellung . . .	—	57	29	14	—
	H-Einstellung .	—	9	36	36	18
Erlebte Reihenfolge		H allein	HG nach-einander	H und G gleich-zeitig	GH nach-einander	G allein
Schall-reiz $H_R G_R$	H-Einstellung .	11	67	22	—	—
	natürliche Ein-stellung . . .	—	75	25	—	—
	G-Einstellung .	7	21	29	29	14

Die Versuche des zweiten Tages unterschieden sich von denen des ersten Tages nur darin, dass sowohl mit der Reihenfolge $H_R G_R$ als auch $G_R H_R$ gearbeitet wurde, und dass die beiden Geräuschgeber dicht nebeneinander aufgestellt waren, während sie am ersten Tage in ca. 1 m Abstand voneinander aufgestellt gewesen waren. Tab. 3 zeigt ganz deutlich, dass das Geräusch, auf das man eingestellt ist, verhältnismässig oft zuerst erlebt wird. Bei Reiz $G_R H_R$ werden bei G-Einstellung 46% der Aussagen für die Reihenfolge GH abgegeben und 8% für die Reihenfolge HG, während bei H-Einstellung nur 9% für die Reihenfolge GH und 36% für die Reihenfolge HG abgegeben werden. Beim Reiz $H_R G_R$ werden bei H-Einstellung 67% der Aussagen für HG und 0% für GH abgegeben, während bei G-Einstellung nur 21% für die Reihenfolge HG und jetzt 29% für die Reihenfolge GH abgegeben werden. Diese Versuche zeigen also, dass die Zeitverschiebung auch dann stattfinden kann, wenn kein Vorsignal gegeben wurde.

Weiter geht aus der Tabelle hervor, dass bei diesen Versuchen eine gewisse Tendenz vorhanden war, nur das Geräusch zu hören,

auf das man eingestellt war. Als Beispiel einer hierhergehörigen Aussage soll angeführt werden, was eine Vp. (Herr R. Mejsling) bei Reihenfolge $H_R G_R$ und Einstellung auf G niederschrieb: „Bei den ersten drei Schlägen [d.h. Wiederholungen des Reizes $H_R G_R$] hörte ich ein schwaches H-Geräusch gleich nach dem G-Geräusch und im übrigen Teil des Versuches hörte ich nur das G-Geräusch.“ Dieser Sachverhalt, dass das Geräusch, auf das man nicht eingestellt ist, ganz verschwindet, scheint ein extremer Fall des Sachverhaltes zu sein, dass man das Geräusch, auf das man nicht eingestellt ist, verhältnismässig schwächer erlebt, als das Geräusch, auf das man eingestellt ist. Zu diesem letzten Sachverhalt liegen eine Reihe Aussagen von Vpn. vor. So sagte dieselbe Vp. wie oben bei der Reihenfolge $H_R G_R$ und bei Einstellung auf H: „Ich erlebte HG. Das H-Geräusch war stärker als bei natürlicher Einstellung, das G-Geräusch war schwächer.“ Beim gleichen Versuch berichtete eine andere Vp. (Herr A. Langkjær): „G wurde zuerst gehört und H konnte völlig im Hintergrunde verschwinden, wurde aber doch gehört“¹⁾.

Was die Urteile betrifft, die als „H und G gleichzeitig“ angeführt sind, so können diese entweder ein positives Erlebnis der Gleichzeitigkeit bedeuten, oder aber, dass die Vp. sich für keine Reihenfolge entscheiden kann. Eine interessante, hierhergehörende Aussage stammt von einer Vp. (Herr E. Schmidt), die sagt: „Es ist komisch zu beachten, dass es manchmal, selbst wenn ein bedeutender Zeitunterschied da ist, doch schwierig ist, zu entscheiden, welches der Geräusche zuerst kommt.“

Es soll schliesslich einiges aus den Aussagen der Vpn. angeführt werden, das ihre Einstellung unmittelbar betrifft. Eine Vp. (Herr A. Floris) gab bei Reihenfolge $H_R G_R$ und Einstellung auf G an: „Interessiere ich mich stark für G, so erlebe ich H ziemlich lange nach G. Einigemale konnte ich es nicht vermeiden, auf H zu achten, und so erlebte ich H und G ungefähr gleichzeitig. Ich konnte deutlich entscheiden, wann ich G allein festgehalten hatte“. Eine andere Vp. (Herr A. Langkjær) gab an: „Es scheint, als ob für mich die Übung eine Rolle spielt. Ich werde gewissermassen mehr und mehr klar darüber, wie ich mich einstellen muss, um das zu erleben, was ich will.“

¹⁾ Bei Alfred Lehmann: Grundzüge der Psychophysiologie, Leipzig 1912, werden S. 489 ff. eine Reihe akustischer Versuche besprochen, auf Grund deren Lehmann den Schluss zieht: „Die Empfindung erreicht ihre volle Stärke nur, wenn die Aufmerksamkeit auf dieselbe konzentriert wird.“ (S. 493).

b. Einzelversuche

Um gewisse Tatbestände klarzulegen, erwies es sich als notwendig, auch Einzelversuche durchzuführen, die eine genauere Untersuchung gestatteten.

Bei den meisten dieser Versuche, die im Frühjahr 1931 ausgeführt wurden, kam dieselbe Anordnung zur Anwendung, wie bei den besprochenen Versuchen ohne Vorsignal aus dem Winter 1930. Vpn. waren: Magister E. Tranekjær Rasmussen, Magister Aage Madsen, Fr. Marianne Nordquist, Verf. und Magister Gr. Sjøllung.

Bei diesen Versuchen kamen auch willkürliche Einstellungen auf eine bestimmte Reihenfolge vor: Die Vp. übernahm oder setzte sich die Aufgabe, zu versuchen, eine bestimmte Reihenfolge zu hören.

Um die grösste Zwischenzeit festzustellen, bei der noch eine Vertauschung vorkommen konnte, wurde mit variablen Zwischenzeiten gearbeitet. Die längste festgestellte Vertauschungszeit wurde bei Vp. MN gefunden, die eine Vertauschung bei $G_R H_R$ vornehmen konnte, wenn die Zwischenzeit 0.090 sec., aber nicht, wenn sie 0.100 sec. betrug; bei der Reihenfolge $H_R G_R$ konnte sie vertauschen, wenn die Zwischenzeit 0.100 sec., aber nicht, wenn sie 0.110 sec. betrug.

Eine Vp. (GS) konnte aus Gründen, die weiter unten unter „Einstellung“ besprochen werden (S. 16) bei diesen Versuchen keine Vertauschung vornehmen. Im übrigen bieten die zahlenmässigen Resultate kein Interesse.

3. Die Grundlage der Urteile

Sowohl einige Aussagen bei den Massenversuchen, als auch die näheren Beschreibungen bei den obenerwähnten und bei einigen älteren Einzelversuchen stellen ein Material dar, auf Grund dessen man eine gewisse Einsicht in die Grundlage der Urteile, den Charakter der Einstellung u.a. erhält.

Hält man sich, wie wir es bis jetzt taten, an die Urteile bzw. die Aussagen der Vpn. selbst, so scheint kein Zweifel an der Realität der Verschiebung möglich. Bei einem Versuch, tiefer in die Grundlage einzudringen, auf der die Urteile beruhen, kann man im Beginn leicht gewisse Sachverhalte derart generalisieren, dass

man an der Realität der Verschiebung zu zweifeln anfängt. Vertieft man sich jedoch noch mehr in diese Grundlage, so erweist es sich in einer grossen Zahl von Fällen, dass diese Zweifel keine Berechtigung haben.

Die Urteilsgrundlage kann den Charakter haben, dass es für die Vp. das nächstliegende ist, zu sagen, dass die Grundlage *das anschaulich Erlebte selbst* ist, aber die Grundlage kann auch den Charakter haben, dass es das nächstliegende ist, von einer Erinnerung oder einem Erinnerungsbild zu sprechen. Im ersten Fall meinen die Vpn., dass die Urteile durch *das anschaulich Erlebte selbst* ausgelöst werden und in unmittelbarer Verbindung damit entstehen. Im zweiten Fall ist es, als ob man in einem späteren Zeitpunkt auf das zurücksieht, was anschaulich erlebt wurde, und das, womit man in diesem Zeitpunkt zu tun hat, ist die Grundlage für das Urteil.

Unsere Versuche zeigen, dass diese Trennung für die Vpn. recht naheliegend und verhältnismässig leicht durchführbar zu sein scheint. Aber wenn man sich, wie wir es taten, im wesentlichen an die verhältnismässig spontanen Aussagen der Vpn. während der Versuche hält, so bringt man vermutlich nur die ausgeprägteren Fälle zutage; hätte man bei jedem einzelnen Urteil verlangt, dass die Vp. zu dieser Trennung Stellung nehmen sollte, so wären möglicherweise eine Anzahl Übergangs- und Zweifelsfälle aufgetaucht.

Bei dem zweiten Fall handelt es sich für die Vp. oft um etwas, das für sie den Charakter einer Art Festhalten des anschaulich Erlebten hat. Die meisten Menschen kennen sicherlich das Phänomen, dass z.B. Glockenschläge gleichsam im Ohr sitzen bleiben und gezählt werden können, nachdem sie verklungen sind.

Es gibt eine andere Trennung, die ebenfalls bedeutungsvoll ist, nämlich, dass das Urteil entweder mehr den Charakter einer Beschreibung oder mehr den Charakter einer Deutung hat. Wenn man sich auf einer Insel befindet und das Urteil fällt: „Es ist ein anderer Mann auf dieser Insel“, so hat dieses Urteil mehr den Charakter einer Beschreibung, wenn es gefällt wird, indem man tatsächlich einen Mann auf der Insel gehen sieht, und es hat mehr den Charakter einer Deutung, wenn die Grundlage eine frische Fussspur im Sande ist.

Wenn wir hier von den möglichen Übergangs- und Zweifelsfällen absehen, so können wir das folgende Schema aufstellen:

		Die Grundlage für das Urteil ist:	
		Wahrnehmung	Erinnerung
Das Urteil hat den Charakter einer:	Beschreibung	Rubrik 1	Rubrik 2
	Deutung	Rubrik 3	Rubrik 4

Insofern man sich aus psychologischen Gründen für das sinnlich anschaulich Erlebte interessiert, sind die Urteile, die der Rubrik 1 angehören, die wertvollsten. Bei Urteilen, die unter die drei anderen Rubriken fallen, kann der Prozess, der zum Urteil führt, derartig sein, dass der Inhalt des Urteils nicht dem unmittelbar Erlebten entspricht.

Wir werden zunächst ein längeres Protokoll der Vp. ETR betrachten, das gewisse Aussagen enthält, aus denen hervorgeht, dass die Grundlage für das Urteil nicht *das anschaulich Erlebte selbst* zu sein braucht. Das Protokoll umfasst eine grosse Anzahl von Einzelversuchen, von denen je eine Gruppe mit „natürlicher“ Einstellung und mit Einstellung auf eine bestimmte Reihenfolge durchgeführt worden war. Bei der ersten Gruppe von Versuchen gab die Vp. an: „Es wurde ein Gesamtgeräusch gehört, aus dem gleich danach die Reihenfolge HG (bzw. GH) herausanalysiert wurde.“ Bei wiederholter Darbietung der Reize verschwand das Gesamtgeräusch nahezu vollständig (d.h. es wurde nicht erlebt) und die Vp. erlebte fast direkt die Reihenfolge HG (bzw. GH). Bei der Gruppe von Versuchen mit willkürlicher Einstellung gab die Vp. an: „Hier findet keine Analyse statt; entweder höre ich das, worauf die Analyse hinaus geht, oder auch das Gegenteil.“

Zum ersten Teil der Aussage kann man entweder sagen, dass das Gesamtgeräusch die Grundlage für die Urteile bildete, und kann so das Resultat der Analyse als Deutung betrachten — in diesem Fall gehören die Urteile zu Rubrik 3 — oder aber man kann das Resultat der Analyse als Grundlage für die Urteile betrachten; in diesem Fall gehören sie zu Rubrik 2 oder 4. Will jemand in dieser Aussage das später Erlebte (d.h. das Resultat der Analyse) nicht ein Erinnerungsgebilde nennen, sondern eine andere Bezeichnung gebrauchen, so werden wir uns auf keinen Streit darüber einlassen, wenn wir auch am ehesten dazu geneigt sind, an der Bezeich-

nung Erinnerungsgebilde festzuhalten. Jedoch wollen wir bemerken, dass es sich in der Regel um eine Transformation handelt, wenn man von Erinnerung spricht. Erinnert man sich z.B. an eine Allee, so wird es nicht ungewöhnlich sein, dass es in der Form geschieht, dass man sich selbst in dieser Allee gehen sieht; selbstverständlich war das nicht der Fall, als man tatsächlich auf ihr ging.

Wir wollen ein anderes Beispiel anführen, bei dem kein Zweifel darüber herrschen kann, dass die Urteilsgrundlage eine Art Erinnerungsgebilde ist. Eine Vp. (Herr Svend Olsen) sagte bei einem Versuch folgendes aus, wo H_R 0.060 G_R nach zwei-drei H- Geräuschen als Vorsignal, bzw. G_R 0.044 H_R nach zwei-drei G- Geräuschen als Vorsignal vorkam. „Ich bin geneigt, dasjenige Geräusch als zuerst-gehörtes zu beurteilen, welches auch Vorsignal war.“ Der Vl. fragte: „Ist das eine Neigung zu urteilen, oder zu erleben?“ Die Vp. antwortete: „Ich glaube, ich urteile auf Grund von einer Art Nachbild.“ Bei derselben Art Versuche, einige Tage später, sagt die Vp.: „Soweit ich es selbst bemerken kann, gebrauche ich immer noch eine Art Nachbild. Es spricht etwas dafür, dass es ein visuelles Bild ist, ich bin aber nicht ganz sicher.“ Bei der gleichen Art von Versuchen, am folgenden Tag: „Jetzt ist es überhaupt kein Nachbild. Ich kann sofort entscheiden.“ Bei der Wiederholung, einen Augenblick später: „Es geht leichter auf diese Weise; man kann sich leichter konzentrieren, und man kann leichter urteilen.“

Die Aussagen zeigen, wie die Urteile dieser Vp. zuerst in Rubrik 2 (oder 4) unseres Schemas gehörten und dann in Rubrik 1.

Man kann die Annahme geltend machen, dass beim Übergang von der Wahrnehmung zur Erinnerung eine Art entstellender Verwandlung vor sich geht oder gehen kann, derart, dass im Erinnerungsbild z.B. HG auftritt, selbst wenn ursprünglich die Reihenfolge GH erlebt wurde. Es liegt in der Natur der Sache, dass es schwierig ist, Beispiele für diesen Sachverhalt anzuführen. Von vornherein könnte man meinen, dass eine Vp. ihre Erinnerung mit ihrer Wahrnehmung unmittelbar vergleichen können müsste, um etwas über eine solche entstellende Verwandlung aussagen zu können; aber zu dem Zeitpunkt, wo die Erinnerung vorliegt, liegt die Wahrnehmung ebenfalls nur als Erinnerung vor. Überlegt man sich diesen prinzipiellen Sachverhalt genauer, so ergeben sich doch gewisse Möglichkeiten dafür, dass das Subjekt Zugang

zu solchen entstellenden Verwandlungen erhalten kann. Wir wollen zunächst eine solche Möglichkeit besprechen und danach mit Hilfe von sukzessiven Umformungen andere Beispiele geben. (Auf die implizierten erkenntnistheoretischen Voraussetzungen wollen wir hier nicht eingehen.)

1) Man kann sich denken, dass das ursprüngliche Erlebnis ein Symbol auslöst, z.B. das Wortsymbol „H zuerst“ oder nur das Buchstabensymbol „H“, wobei dieses Symbol für das Subjekt die Bedeutung „H zuerst“ hat, sowie dass das Erinnerungsgebilde ein anderes Symbol auslöst z.B. das Wortsymbol „G zuerst“ oder nur das Buchstabensymbol „G“, das für das Subjekt die Bedeutung „G zuerst“ hat; ferner dass diese Symbole mit ihren Bedeutungen und Hinweisen zu der ursprünglichen Wahrnehmung bzw. zum Erinnerungsbild im Bewusstsein aufbewahrt werden, und dass man auf Grund davon aussagen kann, dass eine Verschiebung auf dem Wege von der Wahrnehmung zur Erinnerung erfolgt sei. 2) Der Sachverhalt kann einfacher sein, indem es sich um ein Zusammenarbeiten des ersten Symbols nebst seinen Hinweisen und seiner Bedeutung mit dem Erinnerungsbild handelt. 3) Das Symbol muss nicht in so expliziter Form gegeben sein, wie bis jetzt angenommen wurde, ebensowenig muss dass, was als Symbol fungiert, ein relativ konventionelles oder gewohnheitsmässiges Symbol sein; es kann vielmehr ein Gebilde sein, das nur der augenblicklichen Situation angehört. Man kann speziell daran denken, dass das, was so fungiert, das Erinnerungsgebilde selbst oder etwas an diesem Gebilde ist. In diesem Fall wird man durch das Erinnerungsgebilde mit dessen Verschiebung gleichsam zur Wahrnehmung selbst mit deren ursprünglichen Reihenfolge hinschauen.

Durch diese sukzessive Umformung der zuerst besprochenen Möglichkeit haben wir vermutlich eine Art Erklärung für die Fälle bekommen, die manchmal vorkommen, dass man nämlich ganz unmittelbar die Reihenfolgeveränderung auf dem Wege von der Wahrnehmung zum Erinnerungsbild erlebt.

Die folgende Aussage einer Vp. (Herr K. Grue Sörensen), die in den Einzelheiten vielleicht schwierig zu deuten ist, zeigt ausser einer Umbildung von etwas Ursprünglichem zu etwas Späterem zugleich auch noch, dass es hierbei noch die Möglichkeit einer Entstellung gibt. Es handelt sich um einen Versuch mit den Reizen $H_R 0.028 G_R$, bei dem die Vp. das Urteil fällte: „Reihenfolge HG“

und hinzufügte: „Im Nachbild kam G zuerst, doch kann ich hier wieder bei der Zurückanalyse herausfinden, dass H zuerst war“. „Eigentlich erst bei dieser Zurückführung“, gab die Vp. im Anschluss hieran an, „finde ich heraus, dass H zuerst kam.“

Haben die Urteile nicht den Charakter einer Beschreibung sondern den einer Deutung, so eröffnet sich die Möglichkeit für unrichtige Deutungen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu bemerken, dass man vor eine schwierige Aufgabe gestellt ist, wenn man die Reihenfolge der Geräusche beurteilen soll. (Wie schwierig die Aufgabe ist, kann man nur ganz ermessen, während man selbst als Vp. arbeitet ¹⁾). Das Erlebte ist der Natur der Sache nach besonders kurzdauernd und hat ausserdem noch einen besonders flüchtigen Charakter (etwa wie tachistoskopisch dargebotene Wörter); dazu kommt noch, dass man in mehreren Hinsichten dicht an der Unterschiedsschwelle ist, also sehr nahe dem Gebiet, innerhalb dessen man nur Unbestimmtheits- oder unentschieden-Urteile abgeben kann. Die Schwierigkeit der Aufgabe kann es mit sich führen, dass gänzlich andere Faktoren eine Rolle spielen als bei den verwandten leichteren Aufgaben; für den Badenden spielt ein Strohalm keine Rolle, es sei denn, er sei dabei, zu ertrinken.

Wir besprechen zunächst einen solchen Faktor: Erlebt man unter alltäglichen Bedingungen z.B. die Geräuschreihenfolge AB, so geht man gleichsam von A nach B. Wenn nun in den vorliegenden Versuchen etwas anderes innerhalb der Wahrnehmung oder Erinnerung da ist, das ein Erlebnis des von A nach B Gehens bedingt, so kann dies mit dazu führen, dass man zu dem Urteil geführt wird: „Reihenfolge AB“. War die erlebte Reihenfolge z.B. GH, so war ich selbst einigemal geneigt, das entgegengesetzte Urteil: „HG“ zu fällen. Die Sache scheint die zu sein, dass das letzte der beiden Geräusche, also H, festgehalten wurde und dass ich, (in der Pause unmittelbar nach dem sinnlich anschaulichen Erlebnis selbst) gleichsam von H nach G gehen musste, um nach G zu kommen.

Ein anderer Faktor dieser Art hängt damit zusammen, dass man oft bei der Aufgabe, das eine der beiden Geräusche an erster Stelle zu hören, sich an diesem festhält. Das kann mit sich führen, dass es gleichsam am längsten fest sitzt, und dadurch kann die

¹⁾ Vgl. E. Rubin, „Visuell wahrgenommene Figuren“ I, S. 209 f.

Tendenz entstehen, es als letztes zu beurteilen; von den beiden Geräuschen war es ja zuletzt.

So gab eine Vp. (Frl. Magister Else Rammel) bei einem Versuch mit den Geräuschreizen G_R 0.044 H_R nach zwei-drei G-Geräuschen als Vorsignal an: „Das H-Geräusch hat eine längere Dauer als das G-Geräusch, man kann es also hören, nachdem G verklungen ist. Überlegt man später, welches zuerst kam, so ist man geneigt G zu sagen“.

Während das eben erwähnte Beispiel am ehesten eine Möglichkeit für falsche Deutung des Erinnerungsbildes angeht, betrifft der gleich zu besprechende Sachverhalt sowohl die Wahrnehmung als auch das Erinnerungsbild. Es gibt nämlich Beispiele, die zeigen, dass es eine Neigung gibt, das Reihenfolgeurteil derart zu fällen, dass das meist hervortretende Geräusch als letztes beurteilt wird. Auch hier scheint es sich um etwas wie einen Schritt vom mehr zum minder hervortretenden Geräusch zu handeln.

Vp. GS sagte so bei den Geräuschreizen G_R 0.028 H_R aus: „Da ist etwas wie, dass das entgegengesetzte von dem geschieht, worauf ich mich einstelle und was ich erwarte. Das Zeitverhältnis wird weniger wesentlich. Wenn ich mich z.B. darauf einstelle, G zuerst zu hören, so macht sich H so stark geltend, dass ich bei minder kritischer Beurteilung geneigt wäre, zu sagen, dass es zuerst gekommen sei.“

Desgleichen sagte die Vp. bei den Geräuschreizen H_R 0.028 G_R aus: „Das Ganze ist für mich eine Einheit, wobei es für mich sehr schwer zu entscheiden ist, was zuerst kommt. Mitunter kann ich das eine oder das andere Geräusch als zuerst kommendes festhalten, aber deshalb wage ich nicht zu sagen, dass es zuerst kommt.“

Neben dem Interesse, das diese Möglichkeiten für unrichtige Urteile an und für sich bieten, ist es noch aus einem anderem Grund von Interesse, sich in diese zu vertiefen; je besser man nämlich über sie orientiert ist, desto besser kann man dazu Stellung nehmen, ob überhaupt Fälle von Zeitverschiebung vorkommen, die man nicht mit Annahmen über falsche Grundlage oder falsche Deutung wegerklären könnte.

Hierzu können wir sagen, dass eine grosse Anzahl von Aussagen von verschiedenen Vpn. vorliegen, aus denen mit vollkommener Sicherheit hervorgeht, dass Vertauschungen innerhalb des Wahrgenommenen vorkommen können, so dass es sich also nicht um eine Erinnerungsverschiebung oder irgend eine andere Form fal-

scher Deutung handeln kann. Die Aussage, für die ich (wie leicht einzusehen ist) am besten eintreten kann, stammt von mir selbst: „Nach sehr sorgfältigen und langwierigen Versuchen kann ich aussagen, dass die Vertauschung der Geräusche glückte [sowohl für $H_R G_R$ als auch für $G_R H_R$ mit Zwischenzeiten bis zu ca. 0.074 bzw. ca. 0.083 sec.] . . . Es handelt sich nicht um ein Nachbild oder eine spätere Reflektion, sondern einfach um das, was ich höre. Wenn ich sage, dass ich G_H höre, so bedeutet das, dass ich zuerst den G -Anschlag erlebe und danach den H -Anschlag. Das gilt ganz unabhängig davon, ob die objektive Reihenfolge $G_R H_R$ oder $H_R G_R$ ist. . . . [Bei den Versuchen habe ich mich u.a. folgendermassen verhalten:] Ich habe mir zuerst klargemacht, in welcher Reihenfolge ich bei „natürlicher“ Einstellung gehört habe; danach stellte ich mich willkürlich darauf ein, in der entgegengesetzten Reihenfolge zu hören. Dies glückte i.a. nicht bei den allerersten Expositionen, sondern erforderte eine grössere Anzahl. Ich gab mich nicht eher zufrieden, bis ich deutlich und mit völliger Sicherheit die Reihenfolge gehört hatte, auf die ich eingestellt war. Danach versuchte ich mich auf die entgegengesetzte Reihenfolge einzustellen, und so wechselte ich einigemale. Die Einstellung bestand darin, dass ich mich antizipierend auf das Geräusch konzentrierte, das zuerst kommen sollte. Eine grosse Hilfe war, dass ich gleichsam dessen Klang von den vorausgehenden Expositionen festhielt. Ohne es eigentlich zu hören oder ein eigentliches Nachbild zu haben, kann ich das Geräusch gleichsam dazu bringen, festzusitzen.“

Der Mehrzahl der Vpn. ist es geglückt, sich willkürlich so einzustellen, dass die Verschiebung resultiert; bisweilen können einem aber dabei Schwierigkeiten begegnen. Z.B. sagte Vp. ER. aus: „Wenn ich genügend müde bin, gelingt es mir nicht, eine Verschiebung zu erreichen, vermutlich, weil ich mich nicht genügend auf die Einstellung konzentrieren kann.“

Wenn bei der Vp. GS. keine Vertauschung der Reihenfolge vorliegt, so beruht das darauf, dass bei ihr die Einstellung missglückte. Die Vp. sagte bei einer solchen Gelegenheit aus (bei Versuchen mit $G_R H_R$): „Die Einstellung glückt insofern nicht, als mich nämlich, wenn ich mich auf das eine Geräusch einstelle, das andere irritiert und in Anspruch nimmt.“

Besondere Verhältnisse machen sich bei Vp. Aa. M. geltend. Für ihn hatte das H -Geräusch gleichsam einen grösseren Umfang

mit einem Verdichtungspunkt; das G-Geräusch konnte sich innerhalb dieses Gebiets bewegen. In welchem Mass die räumlichen Bezeichnungen, die diese Vp. verwandte, als nur symbolisch oder als eigentlich beschreibende zu verstehen sind, kann nicht entschieden werden. Die am leichtesten zugängliche Aussage dieser Vp. wurde bei einem Versuch mit $H_R 0.055 G_R$ abgegeben: „In diesem Fall konnte G von unmittelbar vor bis unmittelbar nach H's Verdichtungspunkt verlegt werden.“

4. Der Charakter der Einstellung

Indem wir nun dazu übergehen, die bei einigen der Versuche vorgekommenen willkürlichen Einstellungen zu besprechen, soll bemerkt werden, dass das Gebiet der Einstellung ganz allgemein nur wenig erforscht ist; es handelt sich um äusserst komplizierte Sachverhalte, zwischen denen vermutlich grosse Unterschiede bestehen, abhängig von der Verschiedenheit der Aufgaben. Wenn man alles Hierhergehörige unter die Bezeichnung „die Aufmerksamkeit richten auf . . .“ einordnet, verbirgt man vor sich selbst sowohl den konkreten komplizierten Sachverhalt, als auch unsere Unwissenheit darüber. Dringt man etwas tiefer in das hinein, worum es sich bei einer Einstellung handelt, so will man u.a. wissen, auf welches Objekt das Subjekt eingestellt ist und wie seine Einstellung im übrigen beschaffen ist. Das Subjekt kann z.B. darauf eingestellt sein, ein Lichtsignal von der rechten Seite aufzufassen; im übrigen kann seine Einstellung (neben vielem anderen) dadurch charakterisiert sein, dass es seinen Kopf nach der rechten Seite wendet.

Die Aussagen unserer Vpn. betreffen wesentlich das, worauf sie eingestellt waren; es zeigt sich, dass dies zusammengesetzt sein kann. Man kann erstens auf diejenige *Reihenfolge* der beiden Geräusche eingestellt sein, die man aufgabegemäss erleben soll; wenn es auch nur in der Form geschieht, dass man auf ein bestimmtes Taktgebilde eingestellt ist. Vp. ETR. sagt entsprechend aus (bei Versuchen mit $H_R 0.028 G_R$): „Zuerst wird Gleichzeitigkeit erlebt. Dann nahm ich eine Einstellung auf die Reihenfolge HG vor, was ganz glückte. Danach nahm ich eine Einstellung auf die Reihenfolge GH vor, was nur wenige Male glückte; wenn ich stark auf GH „warte“, glückt diese Einstellung besser.“

Zweitens kann ein Einstellungsmoment dabei sein, das wesent-

lich den *Laut betrifft, der aufgabegemäss an erster Stelle zu hören ist*; man erwartet und antizipiert ihn gleichsam. Vp. MN. sagte aus (nach einer Anzahl von Versuchen mit $H_R G_R$ und $G_R H_R$ und verschiedenen Zwischenzeiten): „Ich konzentriere mich auf das Geräusch, das ich zuerst hören will.“ Aus der Aussage, die oben für die Vp. ER angeführt wurde, ergibt sich, dass für mich dasjenige Moment der Einstellung am meisten hervortritt, das darin besteht, dass ich mich antizipierend auf das Geräusch konzentriere, das zuerst kommen soll ¹⁾.

Drittens kann man mitunter gleichsam negativ auf das zweite Geräusch eingestellt sein, indem man gewissermassen davon wegsieht. Bei einer Gelegenheit, wo es galt, die Reihenfolge GH zu erleben, hielt eine Vp. (Herr O. Brolyng) sich auf diese Weise an das letzte Moment und sagte: „Jetzt kann ich, wenn es auch schwierig ist, G zuerst hören; ich muss so tun, als ob es kein H gäbe, und so taucht dies (H) später für mich auf. Das glückt nicht jedesmal.“ Es ist etwas Eigentümliches daran, dass man sich dafür interessieren kann, sich *nicht* für einen bestimmten Gegenstand zu interessieren. Alle drei Momente können sich bis zu einem gewissen Grade gleichzeitig geltend machen.

Viertens kann die Einstellung darauf hinausgehen, eines der beiden Geräusche zuletzt zu hören. Vp. ETR. sagte bei einer Gelegenheit aus: „Ich stelle mich auf eine bestimmte Geräuschfolge ein. Heute habe ich mich meist dafür interessiert, dass das Geräusch, das an erster Stelle kommen sollte, auch tatsächlich an erster Stelle kam; vorher habe ich mich dafür interessiert, dass das, das an letzter Stelle kommen sollte, auch tatsächlich an letzter Stelle kam.“ Bei einer anderen Gelegenheit hat er angegeben: „Die späteren Vertauschungen glückten am besten, indem ich mich mit dem Geräusch beschäftigte, das an letzter Stelle kommen sollte; indem nämlich die Einstellung darauf hinauslief, das betr. Geräusch an letzter Stelle kommen zu lassen.“

In der (S. 16) angeführten Aussage der Vp. GS. handelt es sich

¹⁾ Bei der Zurechtlegung der Massenversuche habe ich auf meine derartigen Erfahrungen aus vorläufigen Versuchen gebaut, und so den allgemeinen und beinahe unüberwindlichen Fehler begangen, meine eigenen Erfahrungen als allgemein-menschliche anzusehen; dies ist geschehen, obgleich ich von Laborantenversuchen mit den Studenten reiche Erfahrungen habe, dass es bei der „Komplikationsuhr“ überaus verschiedenartige Einstellungen gibt, die dazu führen können, dass der Laut bei einer „zu frühen“ bzw. „zu späten“ Zeigerstellung gehört wird; darüber ist die Literatur sozusagen stumm.

um eine Einstellung, die missglückte, weil es mit dem dritten der oben angeführten Momente verkehrt ging.

5. Besondere Geräuschphänomene

Es muss noch bemerkt werden, dass wir keine erschöpfende Beschreibung der akustischen Erlebnisse gegeben haben, indem wir bis jetzt nur davon sprachen, dass die zwei Geräusche miteinander vertauscht wurden; neben der S. 8 besprochenen Abschwächung des Geräuschs, auf das man nicht eingestellt ist, können zugleich mit der Vertauschung auch qualitative Änderungen vorkommen. Die besonders musikalische Vp. ETR. gab diesbezüglich an: „Wenn ich bei der objektiven Reihenfolge $G_R H_R$ willkürlich die Reihenfolge H_G erlebe, hat das Geräuschmässige einen anderen Charakter, als wenn ich bei der objektiven Reihenfolge $H_R G_R$ auf H_G eingestellt bin. Es ist das Ganze, das diesen anderen Charakter hat, aber ich glaube, dass auch das einzelne Geräusch das hat.“ Wenn es hier ausgesprochen ist, dass das Ganze einen anderen Charakter hat, kann es sich vielleicht — wenn das auch zweifelhaft ist — um den Sachverhalt handeln, dass sich mitunter bei der Vertauschung eine Art Vorlaut geltend machen kann. So hatte Vp. ER. (bei den Reizen $G_R 0.028 H_R$) ausgesagt: „Wenn ich versuche, H zuerst zu bekommen, ist, bevor ich die eigentlichen Geräusche erlebe, ein unbestimmtes Etwas vorhanden, eine Art Hauch; dies unbestimmte Etwas ist an das Geräusch geknüpft, vielleicht an eins, vielleicht an beide und erschwert die Urteilsabgabe.“ Weiter, unten, S. 27, werden wir auf solche Vorlaute zurückkommen.

II. VERSUCHE MIT DREI GERÄUSCHEN

1. Allgemeine Betrachtung der Versuche und numerische Ergebnisse

Es wurden auch Versuche mit drei schnell aufeinanderfolgenden Geräuschreizen $G_{R_1} H_R G_{R_2}$ und $H_{R_1} G_R H_{R_2}$ ausgeführt ¹⁾.

¹⁾ Wie man darauf gekommen ist, diese Versuche anzustellen, lässt sich leider nicht mehr rekonstruieren; es ist aber möglich, dass die oben S. 1ff. besprochenen Versuche, bei denen eine geeignete Zeit vorher (ca. 1 sec.) als eine Art Vorsignal ein G_R - bzw. ein H_R -Geräuschreiz dargeboten wurde, eine Rolle gespielt haben; zu der Einführung der Vorsignale kann mitgewirkt haben, dass man es bei der Aufgabe, willkürlich eine Vertauschung vorzunehmen, als Erleichterung empfunden hat, wenn von früheren Expositionen her das Geräusch, das zuerst kommen soll, gleichsam im Ohr sitzt.

Diese Versuche zeigen, dass bei langen Zwischenzeiten die Reihenfolge der Geräuschreize und die Reihenfolge der erlebten Geräusche übereinstimmen. Folgen die Reize schneller aufeinander, so geschieht es manchmal merkwürdigerweise, dass man bei der Reizreihenfolge $H_{R_1}G_RH_{R_2}$ die Geräuschreihenfolge H_1H_2G oder GH_1H_2 erlebt; entsprechendes geschieht, wenn man die Reize $G_RH_RG_{R_2}$ darbietet.

Im folgenden halten wir uns der Bequemlichkeit halber im allgemeinen an die Versuche mit $H_{R_1}G_RH_{R_2}$. Alles, was gesagt wird, gilt mutatis mutandis auch für die Versuche mit $G_{R_1}H_RG_{R_2}$. Wo detaillierte Versuchsprotokolle angegeben werden, ziehen wir sowohl die $H_{R_1}G_RH_{R_2}$ -wie die $G_{R_1}H_RG_{R_2}$ -Versuche heran.

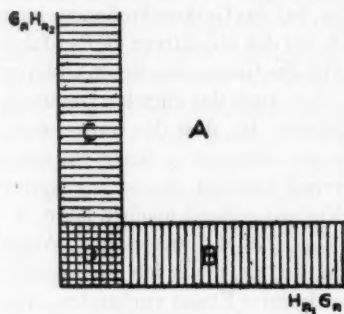


Fig. 1.

H_1GH_2 erleben.

Wie oben erwähnt, erlebt man manchmal H_1H_2G . Betrachtet man dies, als ob G und H_2 vertauscht würden, so ist es äusserst naheliegend, anzunehmen, dass die Möglichkeit für diese Vertauschung am grössten ist, wenn G_R und H_{R_1} mit kleiner Zwischenzeit aufeinander folgen. D.h. man kann diese Vertauschung innerhalb des Gebietes B erwarten, das senkrecht schraffiert ist. Entsprechenderweise gilt, dass man das Erlebnis GH_1H_2 als durch eine Art Vertauschung von H_1 und G entstanden betrachten kann. Es ist zu erwarten, dass diese Vertauschung vorkommt, wenn die Zwischenzeit zwischen G_R und H_{R_1} klein ist, also innerhalb des wagerecht schraffierten Gebietes C.

Man sieht, dass es ein Gebiet D gibt, das sowohl zur senkrechten als zur wagerechten Schraffur gehört, innerhalb dessen die Zwischenzeiten sowohl für $H_{R_1}G_R$ als auch für $G_RH_{R_1}$ sehr klein

Wir wollen Fig. 1 betrachten, bei der die Abszisse des Koordinatensystems die Zwischenzeit zwischen H_{R_1} und G_R angibt und die Ordinate die Zwischenzeit zwischen G_R und H_{R_2} . Im Gebiet A liegen alle die Reize, deren Zwischenzeiten für $H_{R_1}G_R$ und $G_RH_{R_2}$ verhältnismässig gross sind. In diesem Gebiet wird man in der Regel die Geräusche in der „richtigen“ Reihenfolge

sind. In diesem gemeinsamen Gebiet besteht — unserer Annahme nach — die Möglichkeit für entgegengesetzte Tendenzen und daraus folgende grosse Labilität; es kommen tatsächlich auch höchst verschiedenartige Erlebnisse innerhalb dieses Gebiets vor.

Kämen $H_{R_1}G_R$ allein vor, so würde man, selbst wenn die Zwischenzeit verhältnismässig klein ist, in der Regel HG erleben. Wird der Reiz $H_{R_1}G_RH_{R_2}$ dargeboten und erlebt man die Reihenfolge GH_1H_2 , so handelt es sich vermutlich um einen Einfluss von H_{R_1} . Dieser kann sich wahrscheinlich nicht geltend machen, wenn H_{R_1} lange nach $H_{R_1}G_R$ kommt. Das Gebiet C, innerhalb dessen die Vertauschung von H_1G vorkommen kann, verläuft also nicht unbegrenzt nach oben. Das entsprechende gilt für das Gebiet B, da es nicht denkbar ist, dass die vertauschende Wirksamkeit von H_{R_1} sich geltend macht, wenn die Zwischenzeit bis $G_RH_{R_2}$ verhältnismässig gross ist. Fig. 2 gibt deshalb eine bessere Darstellung des Sachverhaltes als Fig. 1.

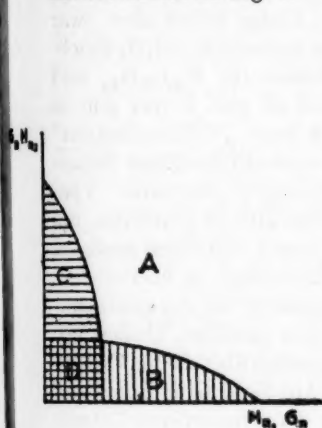


Fig. 2.

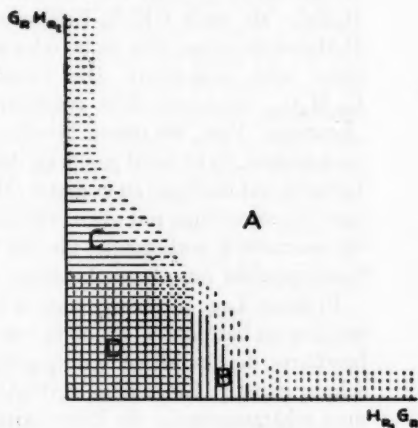


Fig. 3.

Man kann annehmen, dass die Reihenfolge zweier Geräusche oft unbestimmt ist, wenn sie überaus schnell aufeinander folgen; und ferner, dass alle Gebiete unbestimmt abgegrenzt sind. Deshalb gibt Fig. 2 eine weniger gute Darstellung des Sachverhalts als Fig. 3, bei der die Unbestimmtheitsgebiete als punktierte Zonen dargestellt sind¹⁾. Das, was innerhalb dieser Zonen erlebt wird, ist

¹⁾ Übersichtshalber ist Fig. 3 im grösserem Masstab als Fig. 2 abgebildet.

nicht überall gleich, sondern wechselt derart, dass es überall mit Erlebnissen verwandt ist, die in den naheliegenden Gebieten ausserhalb der Zone liegen.

Es wurden Versuche mit den Vpn. studd. mag. R. Bager, O. Nelsson, Sv. Olsen, Frl. Else Rammel, E. Vedel und Herr Brolyng, Verf., und Magister Gr. Sjallung durchgeführt. Es wurde den Vpn. nicht nahegelegt, willkürlich eine bestimmte Reihenfolge zu erleben. Doch haben der Verf. und Gr. Sjallung sowohl mit neutraler wie mit willkürlicher Einstellung gearbeitet. Es liegt ein sehr grosses Versuchsmaterial vor, das jedoch leider nicht gleichmässig und systematisch über den ganzen für uns interessanten Teil des Koordinatensystems verteilt ist.

Ausserdem liegen auch viele, mehr gelegentliche, Versuche mit einer Reihe von Versuchspersonen vor. Es zeigt sich, dass bei den Versuchen wahrscheinlich Einstellungsfaktoren eine Rolle spielen (vergl. unten S. 26). Die meisten Vpn. haben nämlich sowohl H_1H_2G - als auch GH_1H_2 -Erlebnisse. Einige haben aber zwar H_1H_2G -Erlebnisse, aber nicht, oder nur sporadisch, GH_1H_2 -Erlebnisse oder umgekehrt. Die Verhältnisse für $H_R, G_R, H_R,$ und $G_R, H_R, G_R,$ brauchen nicht symmetrisch zu sein. Ferner gibt es „konträre“ Vpn., bei denen überhaupt keine „Vertauschungen“ vorkommen. Es ist nicht geglückt, den vermutlichen Einstellungsfaktoren auf die Spur zu kommen. Mit einigen „konträren“ Vpn. habe ich vergeblich mit allen erfindlichen Mitteln gearbeitet, um die vermutlich vorliegende, für den Versuch von einem gewissen Gesichtspunkt aus unzweckmässige Einstellung zu überwinden.

In dieser Lage meine ich, dass es berechtigt ist, das ganze Material so zu betrachten, als ob es von einer einzelnen, idealen Vp. herrührte, die überall wenigstens gelegentlich über die für Vertauschung günstige Einstellung verfügte. Auf dieser Grundlage kann man schätzungsweise die Erstreckung der verschiedenen Gebiete festlegen. Eine „Vertauschung“ der zwei Geräusche kann danach meistens nur stattfinden, wenn die Zwischenzeit kleiner als ca. 0.10–0.15 sec. (in vereinzelt Fällen ca. 0.20 sec.) ist. Der vermutete Einfluss von H_{R_1} bzw. H_{R_2} , der zur „Vertauschung“ von G und H_2 bzw. G und H_1 führt, macht sich nur geltend, wenn die Zwischenzeit $H_{R_1}G_R$ kleiner als ca. 0.40 sec. ist, bzw. wenn die Zwischenzeit $G_RH_{R_2}$ kleiner als ca. 0.35–0.40 sec. ist. (In vereinzelt Fällen sind diese Zwischenzeiten ca. 0.05 sec. grösser als angegeben). Die Unbestimmtheitsgebiete längs den Koordina-

tenachsen liegen innerhalb eines Abstands von ca. 0.03–0.05 sec. von diesen.

Nach dieser Feststellung der verschiedenen Zeitgrenzen wollen wir die Fälle näher betrachten, bei denen die erlebte Reihenfolge in Bezug auf die objektive „vertauscht“ wurde, bei denen also die Vp. entweder H_1H_2G oder GH_1H_2 erlebt, wenn die Reize in der Reihenfolge H_R, G_R, H_R kommen. Es ist wichtig, zu betonen, dass die Vp. die *Vertauschung* nicht erlebt. Eine solche kann nur für den vorliegen, der die Reihenfolge der Reize und die der erlebten Geräusche miteinander vergleichen kann. Die Vp., die nur kennt, was sie erlebt, und die nicht über die Reize unterrichtet ist, hat keine Ahnung, dass eine „Vertauschung“ vorliegt.

Wir werden einige Aussagen von Vpn. anführen, die wegen ihrer offenkundigen Arglosigkeit einerseits als ein deutlicher Beweis für einen Leser, der selbst keine Erfahrung auf diesem Gebiet hat, für die Realität der Vertauschung dienen kann, und die andererseits deutlich zeigen, dass — liegt eine „Vertauschung“ vor — die Vp. nichts von diesem Sachverhalt zu ahnen braucht. Die Aussagen stammen von einigen Versuchen her, *bei denen die Vp. gar nicht instruiert war, auf die Geräuschreihenfolge zu achten* und bei denen sie nichts über die Reihenfolge der objektiven Geräusche wusste; ihre Aufgabe war bei diesen Versuchen, auf das eine oder andere der Geräusche (H_1 , G , H_2 usw.) zu reagieren, indem sie einen elektrischen Kontaktschlüssel niederdrückte. Die psychologisch ganz ungeschulte Vp. Herr G. Viuff sollte auf G bzw. H_2 reagieren, die aus der Geräuschreizreihe $H_R, 0.294 G_R, 0.036 H_R$ stammten (die angegebenen Zahlen geben wie früher die Zwischenzeiten in Sekunden an). Die Vp. sagte aus: „Es war am leichtesten, mit G zu tun zu haben. Wenn zwei H -Geräusche da sind und G zuletzt kommt (wie beim ersten Mal heute), ist G besonders leicht zu hören, sodass schneller und konstanter reagiert werden kann, als wenn auf H_2 reagiert werden soll. G , das nach H_2 kam, wirkte ablenkend.“ Bei gleichen Versuchsbedingungen und Reizkonstellation sagte Vp. ERa aus, als sie auf H_2 reagieren sollte: „Es ist sehr schwierig, H zu hören. G höre ich; und zwar weil es zuletzt kommt.“ Unmittelbar darauf, als die Reizkonstellation $G_R, 0.286 H_R, 0.036 G_R$ war und auf H reagiert werden sollte, sagte sie aus: „Es ist bedeutend leichter, wenn man wie hier auf das Geräusch reagieren soll, das zuletzt kommt; so hört man eigentlich nur dieses.“

2. Spielt das Erleben der gleichartigen Geräusche als Paar eine Rolle?

Es ist naheliegend anzunehmen, dass eine enge Verbindung zwischen der „Vertauschung“ und dem Tatbestand besteht, dass die gleichartigen Geräusche als Paar erlebt werden. Eine solche Verbindung *kann* bestehen, aber ganz einfach ist die Sache nicht; denn es gibt Aussagen, bei denen ausdrücklich bemerkt ist, dass sie nicht ein Paar gebildet haben. Z.B. sagt Vp. ERa aus (Geräuschreiz H_R , 0.294 G_R 0.036 H_{R_2} ; bei diesen Versuchen sollte nicht reagiert werden): „Ich höre die Geräuschreihe H_1H_2G , und H_1H_2 wird nicht als Paar gehört.“

Ferner ist es nicht ungewöhnlich, dass die zwei gleichartigen Geräusche als Paar erlebt werden, selbst wenn das dritte Geräusch zwischen ihnen erlebt wird. Z.B. sagte Vp. ER aus (bei Reizreihe G_R , 0.144 H_R 0.139 G_R , und erlebter Geräuschreihe G_1HG_2): „Das H-Geräusch kommt zwischen den beiden G-Geräuschen; aber die zwei G-Geräusche gehören zusammen.“ (Bei der gleichen Versuchskonstellation erlebt Vp. GS die zwei G-Geräusche an letzter Stelle). Bei einem Versuch mit dem Reiz H_R , 0.152 G_R 0.140 H_R , und erlebter Reihenfolge H_1GH_2 sagte Vp. HH aus, dass die zwei H-Geräusche ein Paar bilden.

3. Die Verarbeitungsprozesse bei der Vertauschung

Es ist denkbar, dass die zwei Vertauschungsphänomene dadurch zustande kommen, dass der Verarbeitungsprozess für den ersten der gleichartigen Reize langsamer, und der für den zweiten schneller verläuft, als der Verarbeitungsprozess für einen entsprechenden Reiz, der allein kommt.

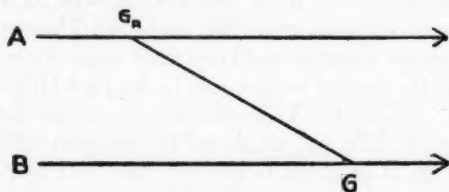


Fig. 4.

Wir wollen annehmen, dass in der symbolischen und in hohem Grad schematischen Fig. 4 die Linie A die Umwelt darstellt und B das Bewusstsein, während die Zeit längs A und B von links nach

rechts so abgebildet gedacht ist, dass zwei senkrecht übereinander liegende Punkte dem gleichen Zeitpunkt angehören. Der Punkt G_R auf A gibt den Zeitpunkt des Reizes G_R an. Der Punkt G auf B gibt den Zeitpunkt für das entsprechende erlebte G-Geräusch an. Je weiter G nach rechts von G_R liegt, desto grösser ist also die Verarbeitungszeit.

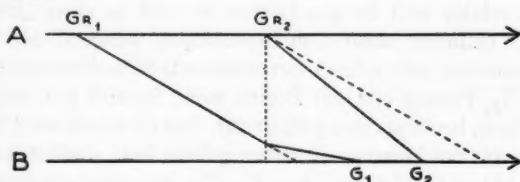


Fig. 5.

In Fig. 5 ist die angeführte Annahme abgebildet. Hier stellt die von G_{R1} ausgehende, schräge Linie die Verarbeitung von G_{R1} dar; sie verläuft wie in Fig. 4 bis zu (oder vielleicht ein wenig nach) dem Augenblick, wo G_{R2} eintritt. Dann wird sie verzögert, was durch eine grössere Schrägheit abgebildet ist. Die von G_{R2} ausgehende unterbrochene schräge Linie stellt die Verarbeitung dar, wie sie ohne Einfluss von G_{R1} verlaufen würde. Die von G_{R1} ausgehende, ausgezogene Linie stellt die unter Einfluss von G_{R2} beschleunigte Verarbeitung dar.

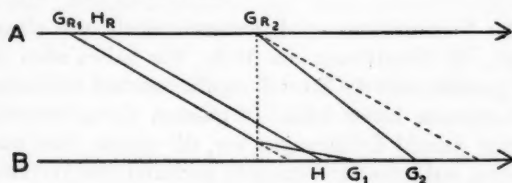


Fig. 6.

Fig. 6 stellt die Verarbeitungszeiten für G_{R1} und G_{R2} dar, sowie für einen Reiz H_R , der zwischen G_{R1} und G_{R2} liegt, näher an G_{R1} . (Es wird angenommen, dass diese letzte Verarbeitungszeit dieselbe ist, wie für G_R in Fig. 4). Aus der Figur ersieht man, dass die Reihenfolge der erlebten Geräusche HG_1G_2 sein wird, wenn H_R nah genug an G_{R1} liegt.

Fig. 7 stellt den entsprechenden Sachverhalt dar, wenn H_R näher an G_{R2} liegt. Man sieht, dass die Reihenfolge G_1G_2H sein wird, wenn H_R nah genug an G_{R2} liegt.

Die Beschleunigung des G_{R_1} -Prozesses ist ein Beispiel für den von verschiedenen biologischen Gebieten her bekannten Sachverhalt, dass ein Prozess „bahnend“ für einen folgenden Prozess wirken kann. Analogien zur Verzögerung des G_{R_1} -Prozesses kann man jedoch nicht so leicht finden. Übrigens gilt für die Verzögerung dieses Prozesses, dass sie zu einem Zeitpunkt einsetzt, zu dem der Prozess relativ weit fortgeschritten ist (sich in einer „höheren Schicht“ befindet, näher dem Bewusstsein) während der durch eine besondere, sich schnell fortpflanzende Nebenwirkung verzögernde G_{R_1} -Prozess erst am Beginn steht. Speziell gilt, dass der G_{R_1} -Prozess, bevor er dazu geführt hat, dass G_2 erlebt wird, schon Einfluss auf das Bewusstseinsleben gehabt hat, nämlich zu dem Zeitpunkt vor dem Erlebnis von G_1 . Ein psycho-physiologischer Verarbeitungsprozess kann sich somit vor dem Zeitpunkt seines eigenen Bewusstseinskorrelates im Bewusstsein geltend machen ¹⁾.

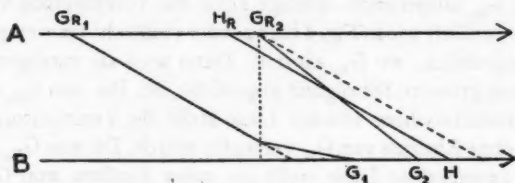


Fig. 7.

Bei der Vertauschung spielt wahrscheinlich, wie oben S. 22 ausgeführt, die Einstellung eine Rolle. Wir haben oben (S. 5 ff, Kap. 2) gesehen, dass die Einstellung Einfluss auf die Reihenfolge zweier Geräusche haben kann. In unseren Versuchsprotokollen liegen eine Anzahl Erfahrungen vor, die zeigen, dass passende Einstellung, auf eines der Geräusche gerichtet, die Vertauschung fördern oder ihr entgegenarbeiten kann. Es wäre somit denkbar, dass alle diese „Vertauschungen“ mit Hilfe von Einstellung erklärt werden könnten; z.B. das Erleben der Geräuschreihe HG_1G_2 beim Reiz $G_{R_1}H_RG_{R_1}$ mit Hilfe einer beschleunigenden Einstellung auf H; aber dagegen spricht 1) was über die Vorlaute angeführt werden wird und 2) besondere Versuche, bei denen in einer für die Vp. unübersichtlichen Ordnung zwischen der Darbietung der Reize G_RH_R und $G_{R_1}H_RG_{R_1}$ gewechselt wurde. Im ersten Fall wurde GH, im zweiten Fall HG_1G_2 erlebt. Gegen die Erklärung von

¹⁾ Vielleicht wirkt bei G_1G_2H eine Verzögerung des H_2 -Prozesses mit.

H_1H_2G bei $H_{R_1}G_RH_{R_2}$ durch eine beschleunigende Einstellung auf H_2 sprechen z.B. die oben S. 23 erwähnten Reaktionsversuche mit Vp. Viuff, wo die Vp. sich auf G einstellte und reagierte, und dennoch H_1H_2G erlebte.

4. Vorgeräuschs-Phänomene und andere Phänomene

Neben den leicht beschreibbaren 3 Arten von erlebten Gegenständen H_1GH_2 , H_1H_2G und GH_1H_2 (bezw. G_1HG_2 usf.) gibt es eine Reihe anderer, verschiedenartiger erlebter Gegenstände.

Diese gehören zu dem Reizgebiet, das in Fig. 3 als D-Gebiet bezeichnet ist; namentlich häufen sie sich in dem Teil des D-Gebietes an, der dem Nullpunkt des Koordinatensystems am nächsten liegt.

Eine Beschreibung von diesen Gegenständen bietet grosse Schwierigkeiten, die — abgesehen von der kurzen Dauer und der Flüchtigkeit des Erlebten — damit zusammenhängen, dass es 1) oft besonders kompliziert ist, oder von ungewöhnlichem, gleichsam paradoxem Charakter, und dass es 2) nicht konstant an die Reizsituationen gebunden ist, sodass es sich nicht willkürlich wiederholen lässt.

Wir werden das, was auf Grund der Versuchsprotokolle mitgeteilt werden kann, unter „Vorgeräuschsphänomene“, „Gleichheits- und Unbestimmtheitsurteile“ und „die Erscheinungsform der beiden gleichartigen Geräusche“ darstellen.

a. Das Erleben der Geräuschreihe XHG_1G_2 (oder XGH_1H_2)

In einer nicht geringen Anzahl von Fällen erlebt man beim Geräuschreiz $H_{R_1}G_RH_{R_2}$ oder $G_{R_1}H_RG_{R_2}$ etwas (X), das als eine Art Vorgeräusch bezeichnet werden kann.

Betrachtet man das vorliegende Material, so erhält man den Eindruck, dass es sich um den G_{R_1} - (oder H_{R_1} -)Prozess handelt, der „das Bewusstsein“ ungefähr zu dem Zeitpunkt „tangiert“, zu dem G_1 (oder H_1) erlebt werden würde, wenn der G_{R_1} - (oder H_{R_1} -)Prozess nicht eine verzögernde Wirkung gehabt hätte. Die erlebten Vorgeräusche lassen sich nämlich in eine Reihe ordnen, deren erstes Glied recht unbestimmt, hauchartig ist, und deren spätere Glieder mehr oder minder G- (oder H-)Charakter haben. Hat das Vorgeräusch G- (oder H-)Charakter, so spricht die Vp. — statt

von einem Vorgeräusch oder von „etwas“, mit G- (oder H-)Charakter — davon, dass sie drei G- (oder H-)Geräusche erlebt, eins vor und zwei nach H oder G.

Vp. ER sagt entsprechend aus (Reiz G_{R_1} 0.086 H_R 0.258 G_{R_2}): „Hier, wie stets, wenn ich HGG höre, ist es, als ob etwas vages und schwaches vor H kommt.“

Dieselbe Vp. sagte (bei einem Versuch mit dem Reiz G_{R_1} 0.059 H_R 0.247 G_{R_2} und Reaktion auf G_1) zuerst aus: „Ich höre HGG; aber hier, wie stets bei diesen Versuchen, bei denen ich HGG angebe, findet eine recht schwache hauchartige Vorbereitung auf H statt.“ Später (bei Wiederholung des Reizes) sagte die Vp. aus, sie habe GHGG gehört, die beiden letzten G als ein Doppelgeräusch und H in der Regel weniger ausgeprägt und flüchtiger.

Vp. SO sagt aus (Reiz H_{R_1} 0.088 G_R 0.280 H_{R_2}): „Es werden nahezu vier Geräusche erlebt: HGHH; das erste H-Geräusch geht im folgenden G-Geräusch unter.“

Ausnahmsweise war im Vorgeräusch, neben der Andeutung eines G-Moments (beim Reiz $G_{R_1}H_RG_{R_2}$) eine Andeutung eines H-Moments vorhanden, sodass das erlebte H-Geräusch sich gleichsam aus dem Vorgeräusch entwickelt oder herauspaltet.

b. Das Erleben der Geräuschreihe H_1XH_2G

Dem besprochenen Vorgeräuschsphänomen entsprechend kann beim Reiz $H_{R_1}G_RH_{R_2}$ (oder $G_{R_1}H_RG_{R_2}$), wenn das meist hervortretende innerhalb des Erlebten die Geräuschreihe H_1H_2G (oder G_1G_2H) ist, sich zwischen den beiden H- (oder G-)Geräuschen ein Geräusch geltend machen, das bisweilen einen unbestimmten Charakter, meist jedoch aber einen G- (oder H-)artigen Charakter hat; dieses kann als Vorgeräusch zu dem G- (oder H-)Geräusch betrachtet werden, das nach H_2 (oder G_2) erlebt wird. Man kann annehmen, dass dies der verzögerte G (oder H-)Prozess ist, der hier „das Bewusstsein tangiert“ zu dem Zeitpunkt, zu dem G (oder H) ohne Verzögerung erlebt werden würde. Hat das Geräusch einen mehr G- (oder H-)artigen Charakter, so kann das Erlebnis den Charakter von vier Geräuschen haben: $H_1G_0H_2G$ (oder $G_1H_0G_2H$). Manchmal erlebt man gleichsam eine Wanderung eines G- (oder H-)Geräuschs von vor H_2 (oder G_2) bis danach.

Die Vp. OMN erlebt so (Reiz G_{R_1} 0.150 H_R 0.038 G_{R_2}): zuerst G_1 mit einem H-Nachklang, danach G_2 und H.

Die Vp. SO erlebt (Reiz H_{R_1} 0.068 G_R 0.030 H_{R_2}): H_1 und H_2 sowie ein G-Geräusch, das „um H_2 ertönt, oder besser, das nach H_2 wiederkommt, so dass es als zwei G-Geräusche gehört wird.“

Dieselbe Vp. erlebt (Reiz H_{R_1} 0.061 G_R 0.021 H_{R_2}) zuerst: „ H_1H_2G und vielleicht ein G-Geräusch zwischen H_1 und H_2 “, und später (Reiz H_{R_1} 0.122 G_R 0.021 H_{R_2}): „G wird durch H_2 in einen kürzeren, schwächeren und in einen längeren, kräftigeren Teil geteilt, so dass $H_1G_0H_2G$ erlebt wird.“

Vp. OMN erlebt (Reiz G_{R_1} 0.210 H_R 0.038 G_{R_2}), dass das H-Geräusch sich um das G_2 -Geräusch bewegt, von vor G_2 bis danach.

c. Andere, verwandte Phänomene

Es gibt nur ein einziges (zweifelhaftes) Versuchsprotokollat, das besagt, dass wenn ein Geräusch beschleunigt wird, ein anderes Geräusch zu dem Zeitpunkt gehört wird, zu dem das entsprechende, nicht beschleunigte Geräusch gekommen wäre.

Vp. EV hat nämlich einmal (Reiz H_{R_1} 0.046 G_R 0.254 H_{R_2}) angegeben, sie erlebe die Reihenfolge HHGH, bei der die zwei ersten H-Geräusche zusammengehörten. (Bei der Wiederholung des gleichen Reizes erlebte die Vp. die Reihenfolge H_1GH_2).

Gleicherweise gibt es ein vereinzelt Beispiel dafür, dass G_2 nicht beschleunigt wird, sondern dass zu dem Zeitpunkt in der Geräuschreihenfolge, zu dem das beschleunigte Geräusch gekommen wäre, ein mehr unbestimmtes Geräusch gehört werde.

Vp. GS hat nämlich (Reiz G_{R_1} 0.144 H_R 0.040 G_{R_2}) ausgesagt: „Ich erlebe in der Regel G_1G_2H ; ein einzigesmal aber G_1XHG_2 , wobei X bedeutet, dass G_2 nach H gehört wurde, aber da war gleichsam etwas, das es vor H vorbereitete; aber wie das war, kann ich nicht sagen.“

Manchmal wird unmittelbar anschaulich G_1G_2H erlebt, das in der Retrospektion zu G_1HG_2 modifiziert wird.

Vp. GS sagte so aus (Reiz G_{R_1} 0.144 H_R 0.030 G_{R_2}): „Bei neutraler, natürlicher Einstellung wird unmittelbar G_1G_2H gehört; aber beginnt man (ich) nach der Exposition über das Gehörte nachzudenken, so wird es gleich zweifelhaft, ob nicht G_2 eigentlich in Wirklichkeit nach H kam.“

Man könnte denken, dass es das Tangierungsmoment sei, das gleichsam in der Erinnerung hervorwächst, während das eigentliche H-Erlebnis sich verflüchtigt.

d. Gleichheits- und Unbestimmtheitsurteile

Die Erlebnisse, die zu dem Urteile führen, dass zwei verschiedene, erlebte Geräusche gleichzeitig seien, müssen streng von dem Typ von Erlebnissen getrennt werden, bei denen die Zeitlokalisation unbestimmt ist. Es kann zu der ersten Art von Urteilen bemerkt werden, dass es zweifelhaft ist, ob sie eigentliche Beschreibungen des Erlebten sind, oder Deutungen davon. (Vgl. S. 10). Es besteht Grund zu der Annahme, dass ein solches Urteil oft darauf beruht, dass ein einzelnes Geräusch oder ein Geräuschkomplex erlebt wird, der nicht distinkt ein erlebtes G- und ein erlebtes H-Geräusch enthält, sondern gewisse Momente, die eine gewisse Ähnlichkeit mit dem distinkten G- bzw. H-Geräusch haben.

Es geschieht häufig, dass die Vp. Unbestimmtheitsurteile abgibt, z.B. dass sie nichts darüber sagen kann, wann G in Bezug auf H_1 und H_2 kam. Solchen Urteilen können höchst verschiedenartige Sachverhalte zugrundeliegen, z.B. dass die Vpn. vergessen haben, worüber sie aussagen wollten; es kann aber auch ein positives Unbestimmtheitserlebnis zugrunde liegen, das wir näher betrachten wollen. Bei solchen Urteilen gehören in der Regel die zwei gleichartigen Geräusche sehr eng zusammen, und die Unbestimmtheit betrifft die Zeitbestimmung des dritten Geräusches in Bezug auf die beiden anderen. Es soll eine charakteristische Aussage der in der Musiktheorie kundigen Vp. HB angeführt werden (Reiz H_{R_1} 0.038 G_R 0.030 H_{R_2} ; sie erlebte bald die Geräuschreihe H_1GH_2 , bald H_1H_2G): „Da sind gleichsam zwei Melodien, die eine von H_1H_2 und die andere von G, die einzeln kommen. Später sollen sie zusammengesetzt werden und ihre gegenseitige Beziehung soll entschieden werden. Es ist, als ob H_1H_2 eine Melodie bildet und G die Begleitung. Das ganze erinnert sehr an eine Fuge.“

In solchen Fällen kann man den Sachverhalt verhältnismässig formal darstellen und sagen: zu H_1 und H_2 gehört ein Zeitgebiet, das sich von „unmittelbar vor H_1 “ bis „unmittelbar nach H_2 “ erstreckt; von G gilt, dass es zwar in dieses Gebiet gehört, dass aber jedes unmittelbare Urteil, welches G innerhalb diesen Gebietes zeitlich festlegen soll, sinnlos ist. (Solche Urteile wären z.B. „G ist gleichzeitig mit H_1 “ oder „G liegt zwischen H_1 und H_2 “) ¹⁾.

¹⁾ Auf analoge Art lässt sich der Sachverhalt formulieren, der gewisse andere Unbestimmtheitserlebnisse betrifft, z.B. unbestimmte visuelle Grösse und Abstand.

Ferner gilt hier, dass G nicht an und für sich zeitlich unbestimmt ist, sondern nur in Bezug auf H_1 und H_2 ¹⁾).

5. Die Erscheinungsform der zwei gleichartigen Geräusche

Es werden — den zwei gleichartigen Reizen H_{R_1} und H_{R_2} (oder G_{R_1} und G_{R_2}) entsprechend — entweder zwei getrennte Geräusche oder in gewissen Fällen ein gleichsam gespaltenes Geräusch gehört; ein Zwischengebilde wird oft ein Doppelschlag genannt.

In sehr vereinzelter Fällen kam ein Erlebnis vor, das theoretisch interessant ist. Beim Reiz $G_{R_1}H_RG_{R_2}$ wurden nicht zwei G-Geräusche erlebt, sondern nur ein G-Geräusch, das den Charakter hatte, Nr. 2 zu sein.

So sagte Vp. ER gelegentlich aus (Reiz $G_{R_1} 0.060 H_R 0.275 G_{R_2}$, der einigemal wiederholt wurde): „Ich höre ein H und danach ein G mit Nr. 2-Charakter. In gewissen Fällen kann ich positiv sagen, dass ich kein G_1 höre; in anderen Fällen kann ich es nicht entscheiden, ob ein G_1 da war oder nicht. Die Schwierigkeit hierbei besteht nicht darin, zu entscheiden, ob ein sehr schwaches G_1 -Geräusch da ist oder nicht, sondern darin, zu entscheiden, ob ein reguläres G_1 -Geräusch da ist, das äusserst flüchtig ist, d.h. das sozusagen im Augenblick des Erlebens vergessen wird. Es kann sein, dass kein G_1 -Geräusch da ist, es kann aber auch sein, dass ein G_1 -Geräusch da ist, das wegen des H-Geräusches vollständig vergessen wird, oder sozusagen von diesem verschluckt wird.“ (Man erinnere die Situation: die Vp. versucht angespannt zu entscheiden, ob das erste G_1 -Geräusch vorhanden ist oder nicht).

Hier, wo die Vp. sagen kann, dass sie kein G_1 hört, würde man glauben, dass mit einem erlebten Gegenstand mit erlebtem Nr. 2-Charakter ein anderer erlebter Gegenstand korrespondieren müsste, in Bezug auf den er Nr. 2-Charakter hätte. Es zeigt sich aber, dass an Stelle dieses erlebten Gegenstands ein psycho-physiologischer Prozess ohne direktes Bewusstseinskorrelat treten kann, (der G_{R_1} -Prozess, der nicht zu einem Erlebnis von G_1 führt).

III. REAKTIONSVERSUCHE

Es wurden (Herbst 1924) eine Anzahl von Reaktionsversuchen mit den Geräuschreizen $G_{R_1} 0.286 H_R 0.036 G_{R_2}$ und $H_{R_1} 0.294 G_R 0.036 H_{R_2}$.

¹⁾ Näheres s. in *Some Elementary Time Experiences*, The Br. J. of Psychol. (General Section) Vol. XXIV, Part IV, 1934, p. 445–449.

angestellt. Im folgenden halten wir uns an den ersten Reiz, da für den zweiten ganz Analoges gilt.

Im grossen ganzen wurde die Reihenfolge G_1G_2H erlebt. Die Vp. sollte entweder auf H oder G_2 reagieren. Im folgenden sehen wir von einer gänzlich ungeschulten Vp. ab, die auf G_1 eingestellt war und zu dem Zeitpunkt reagierte, zu dem sie das Geräusch erwartete. Die drei übrigen, geschulten, Vpn. ER, GS und ERa ergaben übereinstimmende Resultate. Zeichnet man gewöhnliche Häufigkeitskurven für die Reaktionszeiten, (die Zeiten zwischen H_R bzw. G_R und den Reaktionen auf H bzw. G_2) so erweist es sich, dass die G_2 -Kurven, die ganz dieselbe Form wie die H-Kurven haben, für die drei Vpn. um ca. 0.044 bzw. ca. 0.022 bzw. ca. 0.036 sec. gegen den Nullpunkt verschoben sind in Bezug auf die H-Kurven (deren Zentralwerte 0.188 bzw. 0.144 bzw. 0.208 sec. betragen). Die Reaktionszeiten für G_2 scheinen also für die drei Vpn. um ca. 0.044 bzw. ca. 0.022 bzw. ca. 0.036 sec. kürzer zu sein als für die Reaktionszeiten auf H. Dies steht mit unserer Annahme in Übereinstimmung, dass nämlich die erlebte Reihenfolge G_1G_2H durch Beschleunigung des G_2 -Prozesses zustandekommt.

Hier erhebt sich jedoch ein ernster Einwand. Die Vpn. meinen zwar, auf H bzw. auf G_2 reagiert zu haben. Wenn man aber die Vermutung aussprechen wollte, dass konstant auf H oder das Gesamtgeräusch G_2H reagiert würde, so kann man damit die Resultate erklären, ohne die Beschleunigung von G_2 verwenden zu müssen. Denn, wurde stets auf H reagiert und berechnet man die Reaktionszeit einmal, indem man vom Zeitpunkt für den Reiz H_R ausgeht, und ein andermal indem man vom Zeitpunkt für den Reiz G_R ausgeht, so findet man, dass die Reaktionszeit im letzten Fall anscheinend um ca. 0.036 sec. kürzer ist.

Es muss der Zukunft überlassen werden, ob man einen Ausweg finden kann, der es ermöglicht, begründete Stellung hierzu zu nehmen. Die Schwierigkeit liegt darin, dass die Meinung der Vp. darüber, worauf sie reagiert hat, bestimmt weniger zuverlässig ist, als man bis jetzt anzunehmen geneigt war. Darauf hoffe ich, in einer anderen Abhandlung einmal eingehen zu können.

IV. VERSUCHE MIT EINEM BRUMMERGERÄUSCH

Es wurden (im Frühjahr 1925) eine Anzahl Versuche mit den Vpn. ER und GS angestellt, bei denen nach dem Reiz $G_RH_RG_R$ (oder nach einem einzelnen Reiz G_R oder nach zwei Reizen G_RG_R) ein kräftiges Brummergeräusch (B_R) folgte. Dieses wurde mit Hilfe eines gewöhnlichen elektrischen Klingelapparates hergestellt, dessen Glocke durch angeschraubte Klemmen gedämpft wurde. Dieser nachfolgende Brummerreiz kann bewirken, dass kein Geräusch entsprechend G_R erlebt wurde, oder aber dass ein Geräusch erlebt wurde, das schwächer war, als wenn der Brummerreiz nicht gefolgt wäre.

Bei Versuchen mit dem Geräuschreiz G_R , 0.286 H_R 0.036 G_R , mit nachfolgendem B_R wurde für Vp. ER festgestellt, dass sie G_2 nicht hörte, wenn B_R 0.016 bis 0.070 sec. nach G_R kam; kam B_R 0.135 sec.

nach G_{R_1} , so wurde die Geräuschreihe G_1G_2HB gehört, ohne dass das Brummergeräusch B die vorausgegangenen Geräusche störte; kam B_R 0.070—0.135 sec. nach G_{R_1} , so tauchte G_2 wie eine „Andeutung“ eines G-Geräuschs auf, zuerst gleichzeitig mit H, dann vor H.

Bei entsprechenden Versuchen (G_{R_1} 0.286 H_R 0.036 G_{R_2}) mit wachsenden Zwischenzeiten zwischen G_{R_1} und B_R hörte Vp. GS zuerst Andeutungen von G_2 (ein H mit etwas „G-Färbung“) bei einer Zwischenzeit von 0.180 sec. Noch bei einer Zwischenzeit von 0.250 sec. war G_2 ein wenig geschwächt.

Mit der gleichen Vp. wurden am nächsten Tag einige vereinzelte Versuche angestellt, bei denen H_R ausgelassen wurde. Die Zwischenzeit zwischen G_{R_1} und G_{R_2} beträgt nun also $0.286 + 0.036 = 0.322$ sec. In diesem Fall wurde sowohl G_1 als auch G_2 deutlich, wohl getrennt und schnell aufeinander folgend gehört; lange später wurde B gehört. Wurde H_R mit dargeboten, so wurde B kurz danach gehört (die Zwischenzeit zwischen H_R und B_R betrug ca. 0.2 sec.). Diese Beobachtung deutet darauf hin, dass der von G_{R_1} beschleunigte G_{R_2} -Prozess von H_R gehemmt wird. Denn ist H_R nicht dabei, so verläuft der G_{R_2} -Prozess so schnell, dass G_2 nicht von B_R gehemmt wird, und B wird als lange nach G_2 kommend erlebt. Ist H_R dabei, so wird der G_{R_2} -Prozess so sehr verzögert, dass er mehr oder minder von B zerstört wird; G_{R_2} entsprechend hört dann die Vp. eine G-Färbung von H, und B wird gleich nach der G-Färbung gehört.

Bei einigen Versuchen, bei denen G_{R_1} und H_R ausgelassen wurden, so dass der Geräuschreiz nur aus einem einzelnen G_R bestand, und — nach variierter Zwischenzeit — B_R hörte Vp. ER bei einer Zwischenzeit von 0.033 sec. nur ein Vorschnappen anstelle von G; bei 0.040 sec. ein ganz schwaches G-Geräusch; bei 0.047 sec. war G ausgeprägter als vorher; bei 0.054 sec. war G noch mehr selbständig und bei 0.060 sec. war G beinahe ganz selbständig.

Ein vorausgehender Geräuschreiz G_{R_1} (0.318 sec. vor G_{R_2}) scheint bei der gleichen Vp. dem G_{R_2} -Prozess gerade vor dem B_R -Prozess zu „helfen“. Bei einer Zwischenzeit von 0.040 sec. zwischen G_{R_1} und B_R wurde G_2 etwas, aber nicht viel kräftiger erlebt (als ohne G_{R_1}); bei 0.047 sec. „half“ G_{R_1} deutlich G_{R_2} (in der gleichsam rückschauenden Periode gleich nachdem die Geräusche gehört wurden): mit G_{R_1} gibt es eine Pause zwischen G_2 und B; ohne G_{R_1} gibt es keine solche Pause; bei einer Zwischenzeit von 0.060 sec. hatte G_{R_1} geräuschmässig keinen Einfluss auf G_2 , aber pausenmässig war er ebenso wie bei der Zwischenzeit von 0.040 sec.

Es ist unsicher, ob bei Vp. GS ein solcher „helfender“ Einfluss eines vorausgehenden G_{R_1} -Prozesses auf einen nachfolgenden G_{R_2} -Prozess festgestellt werden kann.

ZUSAMMENFASSUNG

I. Wenn zwei „momentane“ Geräuschreize schnell nacheinander dargeboten werden, kann man — bei passend gewählten Versuchsbedingungen — erreichen, dass die beurteilte Reihenfolge der entsprechenden erlebten Geräusche der der Reize entgegengesetzt ist. Es wird untersucht, ob Urteile dieser Art auf besonderen Faktoren beruhen, oder ob man sie als Beschreibungen von anschaulich-erlebten Geräuschreihenfolgen betrachten kann. Es werden solche Faktoren nachgewiesen; aber, auf sorgfältige Beobachtungen gestützt, wird gezeigt, dass letzteres ebenfalls vorkommt.

II. Wenn zwischen zwei gleichartigen Geräuschreizen ein dritter, von ihnen verschiedener Geräuschreiz dargeboten wird (H_{R_1} , G_R , H_{R_2}), kann unter besonderen Bedingungen die erlebte Reihenfolge H_1 , H_2 , G oder G , H_1 , H_2 sein. Dies kann vielleicht dadurch erklärt werden, dass der Verarbeitungsprozess von H_{R_1} verzögert, und der von H_{R_2} beschleunigt wird. — Manchmal werden 4 Geräusche erlebt.

RÉSUMÉ

I. Lorsque deux stimuli de sons „momentanés“ se succèdent vite, on peut obtenir, par un arrangement convenable de la situation d'expérience, que la succession jugée des perceptions est l'inverse de celle des stimuli. On examine si un tel jugement dépend de facteurs spéciaux ou peut être considéré comme une description de la succession perçue. L'existence de tels facteurs est démontrée, mais on peut aussi maintenir la dernière possibilité comme suite d'observations soigneuses.

II. Si entre deux stimuli successifs de même nature il se trouve un stimulus intermédiaire différent (H_{R_1} , G_R , H_{R_2}), la succession perçue peut être — dans des circonstances spéciales — H_1 , H_2 , G ou G , H_1 , H_2 . L'explication est peut-être que les procès d'élaboration des stimuli H_{R_1} et H_{R_2} sont respectivement retardés ou accélérés. — Parfois on perçoit 4 sons.

SUMMARY

I. We worked with two „momentary“ sound-stimuli in rapid succession. Under certain circumstances the judged succession of the perceived sounds was the opposite of the stimuli-succession. It was investigated, whether these judgements had as their basis special factors or could be regarded as descriptions of the perceived succession. Some such factors were found, but careful observation made certain that they also could occur as descriptions.

II. We also worked with two like sound-stimuli, having a different sound-stimulus between them (H_{R_1} , G_R , H_{R_2}); under certain circumstances the perceived sounds occurred in the succession H_1 , H_2 , G or G , H_1 , H_2 . This may be explained by supposing that the elaborative process is delayed for H_{R_1} and accelerated for H_{R_2} . — Sometimes there were 4 perceived sounds.

We acknowledge the receipt of following books:

OSKAR KRAUS, Die Werttheorien. Geschichte und Kritik. Veröffentlichung der Brentanogesellschaft II. R.M. Rohrer, Brünn 1937.

Das Werk behandelt eine kritische Problemgeschichte der gesamten Werttheorie. Wer in die Werttheorien eindringen will, wird die Ausführungen des Verfassers, der in vorbildlicher Weise die ganze Geschichte des Wertproblems dargestellt hat, mit grossem Nutzen lesen. Auch für Psychologen bedeutet das Werk einen Gewinn, da die werttheoretischen Lehren der neueren Psychologen mit verarbeitet werden. Dieser Arbeit schliesst sich die Schrift von

GEORG KATKOV, Untersuchungen zur Werttheorie und Theodizee; Veröffentlichung der Brentanogesellschaft III. R.M. Rohrer, Brünn 1937., an, eine Arbeit, die das Problem der Theodizee von einem neuen Standpunkt aus versucht zu lösen.

A. MANOIL, La Psychologie Expérimentale en Italie. Alcan, Paris 1938.

Das Werk stellt die psychologischen, psychobiologischen und psychotechnischen Forschungen des von P. Gemelli gegründeten und von ihm geleiteten psychologischen Institutes der Università Cattolica Santa Cuore in Milano in sehr übersichtlicher Weise dar. Das Buch von Manoil gewährt uns einen Einblick über die hervorragendes und mannigfaltige Tätigkeit von P. Gemelli und von seiner Schule, die zweifelsohne als ein Zentrum der psychologischen Forschung angesehen werden muss.

GUSTAV STÖRRING, Methoden der Psychologie des höheren Gefühlslebens. Urban und Schwarzenberg. Berlin u. Wien 1938. 521 Seiten.

Das verdienstvolle Werk von Störring stellt die Methoden dar, die in den verschiedenen Gebieten der Gefühlspsychologie zur

Anwendung kommen und erörtert, was sie für die normal- und pathopsychologischen Gebiete leisten. Ausser der Methode der Selbstbeobachtung und den experimentellen Methoden der Psychologie der Gefühle, die auch das Untersuchungsverfahren der körperlichen Begleiterscheinungen der Gefühlszustände in sich schliessen, behandelt der Verf. besonders ausführlich die pathopsychologische Methodik. Das reiche Material, das der normalen Psychologie aus den Fällen des kranken Seelenlebens zugeflossen ist, wird zur Demonstrierung der grundlegenden Bedeutung der Psychopathologie für die allgemeine Gefühlslehre verwertet. In diesem Hauptabschnitt wird die psychoanalytische und die kathartische Methode ausführlich besprochen. In der speziellen Gefühlslehre wird auf die ästhetischen und ethischen Gefühlszustände und Wertschätzungen eingegangen.

RAGNAR GRANIT, Die Elektrophysiologie der Netzhaut und des Sehnerven. (Acta ophthalmologica. Suppl. VIII. Vol. XIV. 1936).

Für die Wahrnehmungspsychologie kommt der II. Teil der Arbeit in Betracht, in dem Verf. seine Ergebnisse betreffs der Netzhautfunktionen (Adaptation, zentrales und peripheres Sehen usf.) mittels der Flimmermethode behandelt.

ARVO LEHTOVAARA, Psychologische Zwillingsuntersuchungen. Helsinki 1938. Akademische Buchhandlung. 460 Seiten mit zahlreichen Tabellen und Abbildungen.

Die Arbeit ist eine Publikation des unter der Leitung von Prof. E. Kaila stehenden Psychologischen Institutes der Universität Helsinki. Nach einer kurzen historischen Einleitung teilt Verf. seine eigenen Untersuchungen mit, die er an 144 Zwillingspaare angestellt hat. Die Ergebnisse zeigen, dass sie eineiigen Zwillinge in bezug auf Intelligenz, Lernfähigkeit, Interessenrichtung, gegenseitige Zuneigung, sozialen Kontakt, mimische Bewegung, Reaktionsfähigkeit, geistige Entwicklung eine deutlich grössere Übereinstimmung zeigen als die zweieiigen Zwillinge. In jeder Richtung ist also ein qualitativer und quantitativer Unterschied zwischen den erbgleichen und erbverschiedenen Zwillingspaare hervorgetreten. Die genaue Literatur und die gelungenen Bild-

proben aus den Filmreihen, ferner die Photographien aus dem untersuchten Zwillingmaterial bereichern das Werk.

A. F. J. PORTIELJE, Dieren zien en leeren kennen, (Tiere sehen und kennen lernen). Amsterdam 1938.

Das Werk des bekannten Amsterdamer Tierpsychologen und Inspektors des Zoologischen Gartens („Artis“) behandelt das Trieb- und Instinktleben der Tiere in erster Reihe auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen. Eine grosse Anzahl Originalaufnahmen demonstrieren lebendig das Dargestellte.

M. ROSE UND M. J. MANNHEIM, Vincent van Gogh im Spiegel seiner Handschrift. Verlag Karger, Basel 1938.

Die kleine Arbeit versucht auf Grund einer graphologischen Analyse des Schriftbildes und der Schriftveränderungen von van Gogh die charakterologische Konstitution des Künstlers zu schildern und seine Charakterveränderungen während seines durch seelische Krisen beschatteten Lebens festzustellen. Zahlreiche Faksimile-Abbildungen geben das graphologische Material.

GINA LOMBROSO FERRERO. L'éclosion d'une vie. Rieder, Paris 1938.

Das Büchlein stellt die geistige Entwicklung des literarisch hochbegabten, frühentwickelten, ganz jung verstorbenen Sohnes der Verfasserin, Leo Ferrero, von seiner Geburt bis zu seinem 20. Lebensjahr dar. Eine Anzahl seiner Gedichte vervollständigen das Tagebuch.

P. VAN SCHILFGAARDE, Over de ziel en de zielkunde. E. J. Brill, Leiden 1938. 98 Seiten.

Allgemeine Anschauungen über den metaphysischen und psychologischen Inhalt des Seelenbegriffes.

JOH. NEUMANN, Leven zonder angst. Psychologie en Psychotherapie van den modernen mensch. Kosmos, Amsterdam 1938.

T. A. BENDRAT, The neur-electro-magnetic theory of nerve reactions — including thinking. Chicago 1937.

Mitteilung.

An dieser Stelle spreche ich meinen besonderen Dank dem Vorstand der „Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen“ und der „Jan Dekkerstichting“ für ihre bereitwillige Unterstützung aus, die es mir ermöglichten, mein Buch „Die Formenwelt des Tastsinnes“, den Haag, 1938, mit zahlreichen und den Text ergänzenden Illustrationen zu bereichern.

G. RÉVÉSZ

THE PSYCHIC UNCONSCIOUS AND THE PSYCHOLOGICAL UNCONSCIOUS¹⁾

BY

H. J. F. W. BRUGMANS (Groningen)

A discussion of the unconscious means a discussion on something that is "not immediately" given to us in experience. I might have said plainly: that is not given to us in experience. But still we find indicia in the field of experience, leading us to the province of the unconscious, and therefore it may be better to say that the unconscious is an object of discussion not *immediately* given to us in experience.

In order to come to the unconscious we want, so to say, a spring-board. This springboard stands for our conscious psychic experiences. And what makes us use that springboard to take a spring? That is the tendency in man to find explanation, making that when a "change" sets in, he can in a great many cases not feel satisfied on the solid ground he rests his foot on, necessitating him to exceed the reality given to him.

This tendency for explanation and particularly the question, whether our habit of thinking bent on explanation is justified, might engage our attention, for this is a question of the utmost importance in connection with our subject. We shall, however, follow the process usual with all special and explanatory sciences, which means applying the thinking bent on explanation without preceding it by an epistemological argument.

Next we are interested in that springboard itself (just to stick to the image for a little while), for what he will reach, who makes

¹⁾ This essay arose from lectures, and, in its style and also in a few digressions superfluous to professional psychologists, has kept its character of a lecture.

For her help in translating the article the author is obliged to Mrs. V. VAN DER VLEUGEL—STIBBE.

the spring, is depending on the nature of the springboard as well. That springboard — I said so before — stands for our conscious psychical experiences. Indeed, such is my conviction; but I will not omit the fact that psychologists disagree in defining the object of psychology, disagree consequently about the spring-board.

Hence I might or perhaps even ought to start my essay by discussing the object of psychology. And in our days my view on the conception of the object of psychology should involve a polemical element because nowadays more than, say some twenty-five years ago, metaphysical presuppositions tell with many psychologists, and in my opinion they tell unjustly when it is a matter of defining the object of psychology. But I shall drop this subject, that in itself contains the material for a long treatise.

My country-men I can refer first to my criticism of the biological concept of the soul as a starting-point for psychology, published under the title of "Het biologisch zielsbegrip" as an article in "Paedagogische Studiën", Vol. XVI, 1935. On a constructive line I worked in my lecture "Het Object der Psychologie", held in Amsterdam on the third "Psychologendag" of the "Nederlandsche Vereeniging voor Psychologie". A summary of this lecture appeared in the "Algemeen Nederlandsch Tijdschrift voor Wijsbegeerte en Psychologie", Vol. XXX, 1936.

Suffice it to say here that I am an adherent of the doctrine of Consciousness-Psychology. Positively speaking this means that in my opinion our conscious life is the starting-point for psychology, and the object of descriptive psychology, consequently the sole object to start with. Speaking negatively this means that I do not define the object of psychology as: psychophysically neutral vital phenomena of a specific kind, or as: a metaphysical reality, of which the vital phenomena should be the expression.

It may be useful to add here that in this essay the terms "contents of consciousness" and "psychic contents" are different words for the same thing. When the concept of the object of psychology must be formed, then it is necessary in my opinion to distinguish these terms, but in connection with this subject we can use them promiscuously, as indeed general use will have it.

The subject of this essay will be the psychic and the psychological unconscious, and with a view to the title you may have

wondered whether two different subjects are under discussion now. I shall first answer this question.

I should therefore wish to point out three realities, all three of them object of investigation for psychology. One of these realities is given to us in experience; as regards the two other ones it holds good that we have concluded to their existence by ratiocination, from experiences that have been starting-points for reasoning and conclusion.

The first reality is the world of individual experiences, such as every one of us has, and has exclusively for himself. We are now thinking of our psychic contents of pleasure and displeasure, of feelings of fear and fright, of images, representations, of perceptions as well. But perception is an ambiguous term, hence it may be useful, especially with reference to perceptions, to insist on the fact that psychology has for its object the purely individual experiences.

This reality of our psychic contents is object of descriptive psychology, this science being naturally analysing and classifying at the same time. They are also a starting-point for explanatory psychology.

The second reality is that of the psychic unconscious. The psychic unconscious — we must realize that — is of the same nature as our conscious psychic life. Here again it is a matter of experiences such as perceptions, ideas, feelings, volitions. Only: those are not *our* experiences. Let me, through an analogy, point out what means the psychic unconscious. The existence of the planet Neptune was conjectured before Neptune had been perceived. The orbit of Uranus showed differently from the idea formed about it on the strength of the data available at the time. Evidently the data were not complete, and by way of supposition the existence of another, still unknown, planet was assumed. And we know that this hypothesis after some years gave rise to the perception of Neptune. Well, imagine ourselves in those times when Neptune had not yet been perceived, but astronomers felt pretty sure about its existence. In other words, let us now insist on the hypothesis, with its character of great probability. *What did that hypothesis refer to?* That is the main point in connection with the question we are discussing now. To a reality, similar with other material realities, with other planets, with our earth. Starting from other well-known *bodies*

with their masses, their places and motion, etc., astronomers concluded to the existence of the *body* Neptune. The hypothesis of the psychic unconscious is a similar hypothesis, starting from psychic contents that are given to us in experience. There are cases in which on account of an insufficiency in these very experiences, we come to realize that there must still be other psychic contents. These contents are not — not as yet — given in the experience, no more than Neptune was given in experience. Neptune was seen later on. Well, contents that are unconscious can also become conscious to us.

And now the third reality, which I am in the habit of referring to as "the psychological unconscious". Let us — for the introduction of this concept — keep for another moment to physics, in order to try and give once more an explanation by means of a comparison. Just now we dealt with the question as to how the astronomers have concluded to the existence of a *body* through forming a hypothesis. But in explanatory physics there is also question of "*forces*". And a force is something different from a physical body. On account of certain phenomena such as falling we conclude to the existence of gravitation. Gravitation, however, is a force, not a body, which we shall be able to see under certain circumstances, just as we can see Neptune.

With reference to psychology the point of comparison is as follows. The psychic unconscious contents can be compared with "bodies" that the physicist has not been able to perceive, but to the existence of which he has concluded; "the psychological unconscious" can be compared with "forces". Physical forces are not bodies, they will never be perceived. Their existence is concluded to as well, but a hypothesis with "a body" for content is something different from a hypothesis with for content "a force".

When this comparison has done its duty, we must for the rest leave alone Physics with its realities. In using the term "psychological unconscious", we must now for instance think of "association", not in the meaning of associated representation, but in the meaning of associating connection; of "faculty of apperception", of "memory", of "character". In these cases we think of realities, supposed realities, which are not psychic contents, neither contents of the psychic unconscious; realities, which are not psychic contents at all. These realities are not psychic, neither are they physical, "psychological" I call them, because we are con-

cerned with them in explanatory psychology, because the question concerning their existence or non-existence is a question within the domain of psychology. Recapitulating I should like to point out that the psychological unconscious concerns *the structure* underlying both our conscious psychic experiences and the unconscious psychic contents.

Let me add at once that — with some psychological problems — it can be dubious whether we must apply to the second or to the third reality for explanation; but this does not affect the value of the distinction between the two realities which I called the second and third reality.

The main subject of my treatise will be the psychic unconscious, but when in explanatory psychology we deal with the psychic unconscious, the psychological unconscious is always presupposed, postulated.

The name "unconscious" is not very felicitous, and a good deal of misunderstanding has been the result of this word. The word "subconscious" may have been the cause of less confusion (in practise). The word "subconscious", however, is dependent on metaphor, and according to my view it denotes a specified form of "unconscious", if we try to make the term "subconscious" into a *concept*. In my opinion the "subconscious" stands for the "unconscious" with a complication added. Hence I start with the "unconscious" and I shall begin by giving my definition of the psychic unconscious.

I would then define the psychic unconscious as consciousness that is not given; consciousness of the existence of which we are convinced, but which we do not experience; which is consequently not given to us. And if I now want to be accurate, which is highly advisable, I shall have to continue in the first person singular. For if we do not want to get into a hopeless muddle of thoughts as regards the term "unconscious", then there is nothing else to do for me — and for everyone of you on his own — but to define the "unconscious" with reference to the psychic contents, which are now, at this very moment, really given in experience.

All psychic contents, of the existence of which I am convinced, but that are not given (*to me; at this moment*) I shall have to call "unconscious" without an exception, if I will not get stuck with

my term "unconscious". All consciousness that is reality in my opinion, but that is not immediately given to me (in other words: that I do not experience at this moment) *to me* is unconscious. If I should omit that "*to me*", it would be impossible to give a tenable definition of the psychic unconscious.

Your psychic life is consequently to me *the unconscious*. The use of this term in this connection is somewhat peculiar. That does not matter, for we can after all restrict the use of this term in order to keep in accord with common parlance. It will then also be clear to you that this restriction purely refers to the extent of the concept, but that the content of the concept will undergo no change.

Let us accept for the moment the strange use of the term, now that I call your life of consciousness something that is unconscious to me. That is necessary, otherwise you will come to a concept of the unconscious that will perish with an immanent contradiction.

"Unconscious consciousness", has been called out many a time, is that no contradiction in term, is not that something like "wooden iron"! *Unconscious* perception! Can such a thing exist? No, it cannot, was the answer, for "consciousness" is not a part of the contents of a perception, nor a part of the contents of a representation that may be present, but might be absent as well in other circumstances; but if we say of a perception or of a representation that it *is conscious*, this means neither more nor less than that it *is*, exists.

That is indeed my opinion too. "Unconscious consciousness" means "non-conscious consciousness"; and on account of its immanent contradiction this concept should be abandoned immediately, *if not adjective and noun in the term "non-conscious consciousness" were used in two different connections*. If I really use them in two different connections then "contradictio in adjecto" is out of the question. Then I do not deny a perception that you happen to have at this moment its character of consciousness. I only say that it is not conscious for *me*, that it is not given to *me*.

"Unconscious consciousness". It means a content of consciousness, which is not experienced, however, by a given subject A, and that is why that consciousness is "unconscious" consciousness with regard to that subject A. In the terms "unconscious perception", "unconscious representation", consciousness is pre-

supposed, *and consciousness will remain unaffected*. It is only a matter of a relation being introduced to subject A, to you or to me; and that is what leads to a restriction: to *me* the perception or the representation is not given, to *me* it is not conscious, to *me* it is *unconscious*.

For me, i.e. with regard to my subject, the psychic experiences of my fellowmen belong to the psychic unconscious. This view, according to which our concept of the unconscious refers to consciousness, of the existence of which — practically speaking — no one doubts, this view involves that the concept of the unconscious is a concept referring to reality.

For, to the whole of our discussion it is indeed the principal question whether the concept of the unconscious is a "true" concept, i.e. whether it is a concept referring to reality, which we do not experience immediately, but of the existence of which we are fully convinced. That is the reason why in our reflexion I have started from realities of which (practically speaking) no one doubts. That is why I have started from the consciousness of our fellow-men.

Well, with regards to every one of us it holds good that this consciousness of fellow-man or animal is not experienced by us, is not immediately given to *us*; in other words: is non-conscious to *us*. It is consciousness that is not conscious to us, that *for us* is "unconscious". *This is fundamentally speaking the conception of the psychic unconscious.*

And now that we have once formed the concept, nothing keeps us from restricting the use of the word. The content of the concept, the concept itself we must leave unaffected in doing so. But we can limit the use of the term somewhat, in order to keep in harmony with common parlance. As a rule I shall not call your consciousness "the psychic unconscious". That is quite obvious, for why should I lay special stress on the relation of your consciousness to mine when speaking about your consciousness? Should there occasionally, however, be a special reason for doing so, in that case your consciousness is really psychic unconscious with regard to me.

We have already pointed out that we conclude to the psychic unconscious by our explanatory thinking. Here again, at the bottom of our being convinced of the existence of consciousness

with our fellow-men we ultimately find the postulate of the principle of causality underlying our explanatory thinking. The scope of this article will not allow me to go into this matter. Suffice it to say that if the tendency to explain in psychology is less strong, we involuntarily slide into the stream of "behaviorism". The investigation bearing upon our fellow-men then refers to their behaviour, of course in connection with the influence of stimuli affecting them and the surroundings in which they are. Their psychic life is left out of account, as the psychic life of his subjects is no experience for the experimenter. In other words he does not mind the psychic unconscious. And he can do so because the purpose of this positivistic way of thinking is not the "explaining", but the finding of empirical regularities. — When, however, the psychologist tries to explain the behaviour of his fellow-men, somehow he postulates the existence of consciousness that is not given in immediate reality, then he postulates the unconscious.

To the psychologist the unconscious is a hypothesis of such a fundamental and general nature, that we had better call it a postulate. That postulate is a *fact*, when *two conditions* have been fulfilled. *One condition* we have now discussed. It is a postulate for *explanatory* psychology. Positivistic psychologists, who have more or less refused further confidence in our tendency for explanation, and who ultimately would like to restrict themselves to descriptive assimilation of material gained by experience, naturally try to do without this hypothesis. And *the second condition* is that we look upon psychology as an autonomous science, having a right to form its own hypotheses starting from its own experiences. If we judge that consciousness is only an epiphenomenon of brain-processes, so that the brain is the proper reality, the real point, then we shall apply to investigation of the brain for explanation, and will take the word "unconscious" for something denoting processes of the brain, for the moment still unknown. As to explanation, to these people the brain takes up the place that we give to the psychic or psychological unconscious.

I could not point out to you in a few words — suppose it were necessary — that psychology has a right to be an autonomous science. The untenability of materialism would have to be shown, the empirical parallelism would have to be discussed, "brain phenomena" and the "brain itself" would have to be distinguished,

so that we might then ultimately be able to identify "the brain itself" as a provisionally unknown reality with "consciousness"¹⁾. I must now leave all this and can only point out that those who are somehow still entangled in materialism shall want a great deal of philosophical considering before being able to form an unprejudiced idea of the psychic and psychological unconscious. In order to form this conception it is absolutely necessary that one should be able to take psychology as an autonomous science. Should this be impossible, then we hear the word "unconscious" used in discussions, it is true, but that word will then always stand for an introduced vagueness denoting after all material brain-work. But as I said before, I must now drop this question and content you and myself by adding that the conviction of the existence of the psychic unconscious is based among other factors on the conviction that the life of consciousness is not something like a second rate reality.

But for those readers as well, who might not be convinced of the autonomous character to which psychology as a science has a right, I have at least given the concept of the psychic unconscious in such a way that they have been able to agree with me up till now. They are convinced, I dare say, of the existence of consciousness with their fellow-men. This consciousness is not their consciousness, and in so far *not-conscious*; with regard to their experience: unconscious.

The ordinary application of the term "unconscious" in psychology now asks for our attention. Suffice it to call up before you a few of the well-known illustrations.

The ticking of an alarm-clock in our room we do not observe as a rule. We should have to pay special attention. Now it may occur in one of these many and long periods in which we do not hear the ticking, that the clock happens to stop. And then we observe a change in our surroundings. In many cases we shall not at once be able to define the nature of the change, but all at once we realize: "Oh, the clock has stopped!" The stopping of the ticking has worked as a stimulus. But how can it be that something that does not exist works as an impression? The answer must be that

¹⁾ By adding this last assertion the author pronounces himself for an adherent of "psychic monism". For this theory he would like to refer the reader to "Dr. G. Heymans, Einführung in die Metaphysik auf Grundlage der Erfahrung" (Ambrosius Barth, Leipzig).

the preceding ticking has continuously worked as an impression, and that the ticking (as a perception, as a sensation) — although not observed — must constantly have influenced our life of consciousness for all that as an unconscious perception.

Another case in which we call on the unconscious as a ground for explanation. It will have happened to nearly everybody that he tried to hit upon a name, but in vain, he could not find it and then he left off trying. And after a short time, while our thoughts were occupied with something quite different, the name did turn up after all. We now assume that the unconscious has successfully taken over the task abandoned by conscious thinking. The purpose has lingered on and makes itself felt successfully.

So the unconscious often takes over the task of posting a letter. In that case we have to assume together with the unconscious purpose many unconscious perceptions, in order to explain that it could assert itself at the right moment, in the neighbourhood of the pillar-box.

I have now sketched you a few cases that are popular illustrations for the unconscious. It hardly ever occurs to many people that still commoner phenomena lead to the unconscious. Each representation is an after-effect, the lingering on of the original perception, of which the representation is then the presentation. When explaining the fact that we are able to reproduce former perceptions we postulate continuity between the perception of that moment and the representation of this moment. *This causal connection, however, is not given.* If the psychologist now explains by *letting the perception linger on in the unconscious*, be it in a weakened form, then it is the psychic unconscious he applies to for his explanation. If the psychologist "explains" by mentioning "the memory" he rather turns to the psychological unconscious for his explanation.

In all the cases described we shall look upon the unconscious as part of our own selves. In the case of the clock I shall speak about "*my* unconscious perception"; we speak about *our* unconscious representations, *our* memories, etc. In those cases the psychic unconscious is mostly called "*the subconscious*".

I must here mention a difference in usage, owing to which different definitions of the unconscious are found in literature. Quite often "the unconscious" and "the subconscious" are "Wech-

selbegriffe", so that the words are used promiscuously. I have the tendency to distinguish the two words to that effect, that "the subconscious" is the psychic unconscious *having a special relation to our ego*. If we mean that part of the psychic unconscious which we can precede by the personal pronoun (*my* unconscious), the word "subconscious", "subconsciousness" is appropriate.

Regarding this usage I think I agree with Mr. André Lalande in his "Vocabulaire technique et critique de la Philosophie". He also takes "subscient" for a special form (a species) of "inconscient". Speaking about this unconscious he then continues: "s'applique d'ordinaire plus particulièrement à ce qui n'est pas conscient pour un sujet et dans un cas déterminé, tout en étant susceptible de le devenir pour lui à d'autres moments ou sous certaines conditions".

Consequently: my subconscious psychic contents are not given to me, they are unconscious. But the fact of their being unconscious *at this moment* does not necessarily mean that they will always and in all conditions remain unconscious. They can some time be empirically given. If indeed I feel convinced of the fact that they will then be given to *me*, and not to some other person or to an animal, I judge them to belong to my "subconscious".

We have now ascribed to the word "subconscious" the content that on the whole corresponds with what is generally meant by it. The relation between subconscious and psychic unconscious is that between species and genus. The subconscious is the unconscious *to which something must be added*. As a matter of fact the concept "subconscious" must still be specified further by those who also introduce other terms, such as *co-consciousness*, *pre-consciousness*, etc. We shall, however, not discuss all these terms here.

In psychological literature the concept of the unconscious (c.q. the subconscious) is as a rule formed differently from the way in which I did form it here; and the method is then often such as to give first the concept of the subconscious, then that of the unconscious.

By starting from the conception of the degrees of consciousness one then comes to the unconscious. I follow an other way, because in my opinion this way does not lead to a clear concept of "the unconscious", hence as little to the concept of "the subconscious",

as this is according to my view the unconscious with a "differentia specifica". But once we have formed our concepts, there is no reason whatever for me to pass in silence the matter of the degrees of consciousness.

Let me begin by asking the question: what degree of consciousness must we attribute to an unconscious representation? I should wish to answer this question only with the restriction that is a consequence of the double connection involved in the concept "unconscious consciousness". And then my answer will be: an unconscious representation in its meaning of: "a representation not conscious to me", has for its degree 0, with regard to my psychic life.

Now there is a usage of calling such psychic contents that are not exactly at zero, but still very low (near zero) "subconscious". The word "unconscious" would of course be quite out of place here. The subconscious is then taken first, and via this concept — as you will see — the way will lead to the unconscious.

Mr. Lalande, whose definition of the subconscious, quoted a few lines above, is in my opinion fundamentally identical with the definition I gave to you, also mentions this second definition. Subconscious ("subscient") is then taken for "*faiblement conscient; senti d'une manière obscure*".

In accordance with this definition an idea concerning the existence of the subconscious is often given for instance as follows: go and stand at some distance from a board lying obliquely, the slope being some sixty degrees. And just suppose a grain to slide down along this board. You hear nothing of it. But now suppose 10, 100, 1000 of such grains to slide and you will hear a rustling sound. This rustling sound cannot be understood without subconscious sensations. For if one sliding grain should really be equal to 0 for your auditory perception, then a thousand grains would still be equal to 0, and not be perceived. Conclusion: one such grain gives a sensation of a minimum of consciousness, but still of a degree that is above 0.

In short; a given content of consciousness of a considerably high degree is thus explained out of a cumulation of contents of consciousness of a very low degree. This cumulation can be one of simultaneous or of successive elements. For the case of succession for instance the following. The subject is placed in a perfectly dark room and is made to turn his gaze at a picture, an image of

something or other, for instance the head of a fox. Now the picture is illuminated by a weak light, and for a very short time. This can be brought about by the discharging spark of an electrical machine. The subject sees a grey and vague surface. Very soon afterwards another discharge, and so on. The subject ends by distinguishing the head of a fox. Of course after-sensation, the memory, plays a part here. But still matters do not stand so that after every exposure the subject has remembered another part, and now starting from these consciously perceived parts forms a synthesis. We certainly have a synthesis, but it is not a putting together in clear consciousness.

These subconscious very weak sensations Leibniz has called "petites perceptions". Hence Leibniz is sometimes called the father of "the subconscious". The unconscious (or subconscious) perception is made conscious by the cumulation or the adding of other similar perceptions, becomes "apperceptible", Leibniz says.

After this illustration we understand how arose this definition: *faiblement conscient; senti d'une manière obscure*.

Being able to see this view it is high time for us for critical reflexion. What a hazardous concept of unconscious (subconscious) we have got now! "Faiblement conscient". Indeed, one and the same reality we can now call conscious or subconscious as our fancy takes us, or as suits us best. We are now given up to arbitrariness. Besides, one of these falling grains is empirically not conscious, but is now by a mere definition made "conscious", "*faiblement conscient*".

Would it not be much better to come to the concept just as we did, and then add the following:

Concepts can be and have to be clear cut, but reality has its continuous transitions. When being in borderland we cannot easily apply our concepts. Reality gives continuity and resists our conceptual partition. In the same way we distinguish living creatures into animals and plants, and in general we can easily apply this distinction. Still there are organisms forming a transition between the vegetable and the animal kingdom. In the psychical world we also find a transition, in this instance the transition from the conscious to the psychic unconscious.

I have no intention to ignore these transitions. Out of respect for the facts I will gladly do them full justice. We must assume that

this transition is often realized, even with the most common experiences.

But the admission of this fact can go with the insight that considering borderland is not exactly the method to come to a clear cut definition. Those starting their definition from borderland then proceed by using "images". — Just as the different shades of grey form a continuous transition from white to black, there is also a continuous transition of psychic contents, having a high degree of consciousness, to the unconscious. The unconscious is then compared with the black, with the zero. — And then there is the comparison with the field of vision. The contents of consciousness with a great intensity are placed at the *point of regard*. But the *field of vision* is larger, it contains many contents of smaller intensity. And then we go on, still further, to the edge of the field of vision and there we find the perceptions and representations that are only faintly conscious ("faiblement conscientes"). And after this zone of contents of consciousness of a low degree, finally of a minimum of degree, empirically consciousness is not given to us anymore, but this does not imply that it is not there. A moment ago there was still something (for the field of consciousness has not always the same size), and in case of a slight change in our state of consciousness it may be there again.

Spacial images are very popular, and we can understand this, as space is a continuous entity, and we must indeed be led from consciousness to the unconscious by way of continuity. When starting from the centre of a circle (the point of regard) we *continuously* follow the radius, then the intensity of consciousness, the degree of consciousness decreases as we go, *continuously as well*. A beautiful correlation between two continua. The radius that we follow from the centre to the periphery, imperceptibly leads us over the difficult point where consciousness is no more given in experience. "Where consciousness has grown so weak that it is not noticed any more", such is then. . . . *the interpretation*.

What *empirical data* and what *real comprehension* underlie such images? As for *empirical data*: the gradation that we really know from experience. By virtue of introspection we can quite well form some specific idea in connection with the word "degree" (degree of consciousness). *This gradation, this way of looking at the matter from the point of gradualness is now, however, continued outside the limits of experience*. And because experience cannot

lead us any further, a suitable image is then used, as we said before: preferably a spacial image, making it easy to *very gradually* exceed empirical data. — And what *comprehension* concerning the unconscious underlies such images? The reasoning that we followed in the concrete, in the case of the sliding grains, and where very weak unnoticed percepts are postulated.

The subconscious consequently, if we think along this line, is not defined as the unconscious, to which we must add a specification, not characterized as a species of the genus "unconscious"; but the subconscious *is now marked by its degree of consciousness, which is very low*. The term degree of consciousness involuntarily makes us think of an instrument, a thermometer for instance. We can now imagine that consciousness, will it be given, will have to be above a certain point. Let us just say (fixing our attention on the thermometer) above zero on the scale of Celsius.

Is the level of consciousness at 0, then we have an unconscious perception or an unconscious representation. I do not object to this view, if I may add: "unconscious to me", or: "unconscious to you"; for in the case of unconscious consciousness there is always the relation to ourselves, to you or to me. To me, for instance, some psychic content is not given, and if I am still convinced of the existence of that psychic experience, I do not mind ascribing to that experience — with regard to me — the degree 0.

But let me not recall to your minds my exposition of the unconscious at this moment, for we are now approximating the unconscious along that other line, along the line of gradations. Then that reasoning asks for the subsequent addition. Above zero on the scale of Celsius means *conscious*, zero means *subconscious*. But consciousness can fall still further. You have only to think of the thermometer. Consciousness can perhaps still fall considerably, as far as the absolute zero. With the conception of the subconscious the gradation is consequently continued at the other side of the limit of consciousness (the level, the threshold). A thing can then be *more or less unconscious*. Just as well as we speak of more or less conscious we can in that case speak of more or less unconscious.

What are we to think of this view, where gradation is continued below zero? We then get two zeros. Keeping to the image of the

thermometer: the zero according to Celsius and lower down the zero of Fahrenheit (or, if you prefer it, the absolute zero, much lower still).

In the first place I should like to remark that we are now completely guided by a comparison and by an image. By introspection we can realize that the term "degrees of consciousness" has a meaning. But if zero has been reached (the zero according to Celsius mentioned in our image) then empirically both a "given consciousness" and "degrees" are out of the question. That continuation below zero is a dangerous enterprise from a scientific point of view.

When in defining unconsciousness we start from "faiblement conscient", in other words: when we define the subconscious by a very low degree of consciousness and the unconsciousness by a still lower degree of consciousness, we have given a definition that necessarily must lead to a serious misunderstanding. Regarding this concept of the unconscious the result will then be that it is defined by the degree of consciousness *exclusively*, and that "the unconscious" and "consciousness of such a low degree that gradation exceeds experience" are identified.

This concept has been formed with such a one-sided outlook that I should call it wrong, and in its partiality it leads to a lack of appreciation of the importance of the unconscious.

I shall begin my criticism by giving my opinion on the intensity of consciousness of the unconscious. The unconscious is the consciousness that is not given to me. Then — referring back to my starting-point — dealing with the psychic unconscious I should in the first place think of the consciousness of a fellow-man. That consciousness will have the intensity and the degree of consciousness, such as I know it myself from experience. Many times — and now I am thinking of the lower animals — the intensity will probably be smaller than the average intensity of consciousness with man, so that the sensations and feelings of lower animals may agree — as for their intensity — with our weaker contents of consciousness. In principle, however, a higher degree than the one I know from experience is certainly not precluded with other creatures, for instance other men.

My conclusion will consequently be: about the intensity of the psychic unconscious there is little to be said just in general.

The psychic-unconscious as "consciousness that is not given to me" *for me* is placed at zero, but as consciousness it can have a high degree, a great intensity, and a great effect may originate from it. All this is possible.

Those who characterize the unconscious (subconscious) by a low degree of consciousness characterize onesidedly. *For us: low; certainly. For us even: zero.* But the unconscious itself, the non-given *consciousness* (with a stress on consciousness) can have a high degree. This last sentence is then not added. If it were, nobody would think of defining the unconscious exclusively by degree of consciousness.

We shall, however, go further into the matter of the degrees of consciousness. And then it will turn out that that which holds good for the psychic unconscious in general, will apply as well to the part of the psychic unconscious which we usually denote by the words "the subconscious", "subconsciousness".

The subconscious is a postulate of the demand for explanation, it is a hypothetical cause for changes in our consciousness. These changes may be of such a nature (especially in psychopathological cases) that we must judge that a great effect originates from the subconscious. So great an effect does make us think of a great intensity of the non-given consciousness, c.q. a high degree of consciousness. How could we explain the great effect by assuming as the cause a subconscious representation of a very small intensity, of a low degree of consciousness? In other words: if we introduce the existence of the unconscious "in order to explain", then we must by all means introduce it in such a way that it can satisfy the demand for explanation. And then there are many cases in which the unconscious as consciousness of a minimum of degree would be of no use to us at all. For in these cases the unconscious is a mighty factor, evidently of a great intensity or — if we choose to use the word "degree" — of a high degree of consciousness.

A few illustrations of the potent effect of the subconsciousness I borrow from Dr. Loewenfeld ¹⁾.

A woman of about thirty, a teacher, had, together with other symptoms of a nervous type, hysterical attacks, that — strange

¹⁾ Dr. L. Loewenfeld, *Bewusstsein und psychisches Geschehen (Die Phänomene des Unterbewusstseins und ihre Rolle in unserem Geistesleben)*, Wiesbaden 1913, pp. 27–28.

enough — occurred exclusively in the first part of the evening, at dusk. During an absence from town, during a sojourn in the country, the attacks failed to come. On her return to town they came back. In hypnosis the patient told the story of an incident that had frightened her badly, and the representation (unconscious representation) of which turned out always to precede the attacks. One evening on entering at dusk she had seen a man forcing his way into her room through the window. Badly frightened, she rushed away for assistance. The man, who had used a ladder, was already gone when the family entered the bedroom. For the first time the incident seemed to have no consequences. It was only after a feverous angina that the hysterical attacks came, which were first associated with this illness and also with mental overwork. The patient had no idea of the connection with the incident mentioned.

Dr. Loewenfeld does not describe the nature of the hysterical attacks. It is after all quite irrelevant. Let this lady every evening about dusk have a fit of weeping for which there was no motive whatever in the contents of consciousness given to her. The subconscious representation of the event would now after all be the ungiven cause. I should now say: either the psychiatrist is wrong and the cause is something else, which has not become known, or he is right, and then that representation must have been of a high intensity of consciousness. Otherwise I cannot understand the strong effect.

Another case. An other lady, twenty-five years old, happened to experience a strong emotion. Her father, a civil servant, had as usual left towards eight in the morning to go to his office. At eleven there came a messenger to ask where her father was: he was wanted for a conference. The girl and the family were very much frightened by the message. They thought that some accident must have happened and the girl already imagined her father to have died on account of a stroke of apoplexy or an accident far from his relatives and amidst strangers. In her great fright she appealed to the police and telephoned right and left. She only after some time made certain that her father was safe and sound at his office. — The young woman afterwards did her work in the ordinary way, but some fortnight after she got a violent fit of terror in the street, for which she knew no reason and no cause. These fits occurred more frequently, not only in the street

but also in other circumstances. This state of things continued for a year. Nobody, neither the patient herself, nor her relatives, had any idea as to the cause. Dr. Loewenfeld discovered the cause many years after, when he was treating the girl for something else. The anamnesis led to a discussion of these attacks. And it then struck Dr. Loewenfeld that the fits, which had occurred under such various conditions had never happened if the girl's father had been with her. Dr. Loewenfeld now concludes that the attacks were a consequence of that message and of the fright connected with it.

If Dr. Loewenfeld's diagnosis is correct we cannot but assume that those subconscious psychic contents were of a high degree. For in case of a low degree we cannot possibly account for these expressions of a powerful emotion. If we do not attribute a high degree of consciousness to those unconscious contents, it means that we must make those fits totally or for the greater part conditioned by something else that is capable of accounting for such an explosion. In that case we could quite do without the subconscious as a ground of explanation.

I suppose you will now agree with my judgement, namely that, if the subconscious is defined by the low degree of consciousness, misunderstanding will be well nigh inevitable. To our consciousness the subconscious is placed at zero, if we want by all means to speak of "degree of consciousness" in this connection. But empirically — for immediate experience — it has not a low, a very low degree of consciousness: from the standpoint of our experience there is not "consciousness", consequently there can be no question of a degree of consciousness either. Such is the situation. Hence there is no sense in talking of the degree of consciousness of the unconscious *with reference to our psychic life*. But in some other connection, just with reference to an other reality, to a psychic life that is not ours (in the sense of: that it is not given to us as an immediate psychic experience) the question concerning the degree of consciousness can be made a matter of discussion. The unconscious and the subconscious is "non-given consciousness". We can enquire after the degree of "*that* consciousness".

And then experience teaches us — in so far experience can teach here, as subconsciousness is concluded to — then ex-

perience teaches indirectly that the degree of consciousness will often have to be recognized as high. The given illustrations may serve for evidence.

We have now elaborately discussed the concept of the psychic unconscious, and have also, on the strength of some illustrations, treated the application of the concept, but now a question that has its importance too: *is the province of the psychic unconscious large or not?*

To this I should wish to answer the following: *In principle* the range of the concept is very large, for it holds good for everyone of us that *all consciousness*, of the existence of which he is convinced, but that is not given to him, is for him the psychic unconscious. We agreed, however, to conform to common parlance. Hence we shall not use the word "unconscious" to indicate the consciousness of our fellow-men. No more the consciousness of animals; c.q. the consciousness of plants, suppose we ascribe consciousness to plants. The same is applicable to the consciousness of the Deity, if we are convinced of the existence of God. In this way, by conforming with common parlance, we have considerably restricted the realm of the psychic unconscious. Is there still much left? Very much, in my opinion. But this answer is dependent on my metaphysical view. This is my answer as a psychic monist. And psychic monism we shall not discuss here.

Well, when I shall not give my opinion as a psychic monist, because I do not want to give here the exposition that you could then expect from me, and when again I shall no more mention the consciousness of fellow-men, animals, etc., then there will be hardly anything for the psychic unconscious but the subconscious. Consequently we shall now particularly speak about the subconscious.

Every one will without hesitation consider the trauma of the teacher in our illustration, as soon as it is found to be the psychic after-effect of "the experience of the man on the ladder before the window", to be imbedded in her subconscious. But let me first remark, before we henceforth restrict ourselves to the subconscious, that there are cases, where it is not so easy to decide whether the psychic unconscious is the subconscious.

If I now want to picture one of these cases, I can draw a report

from "Tijdschrift voor Parapsychologie", Vol. III, 1930-1931, p. 156. In it a lawyer, known to the staff, but referred to in the article as Mr. A. from B., tells the following experience:

"I (Mr. A.) was a student at Utrecht from 1889-1894, where I studied law. In those years Z. was a student of medicine there. I had no intercourse with him. I did not know him well at all. He meant nothing to me. After our college years I still met him two or three times, then I heard that he was superintendent of a sanatorium at Y. At these meetings I did not think him very sympathetic. — After that, so probably for some ten years, no remembrance of him ever entered my thoughts.

In the evening of November 6, 1930, I was quietly working at my writing desk; it will have been between half past eight and ten. All at once I felt forced to look up, and then saw within 10 inches in front of me the bust of Z. He looked hard at me in silence, from a dark background, one would think a painted canvas. The expression was so serious that I watched the image equally serious.

In my opinion the vision lasted for a quarter or a half of a minute. Then it faded away. — I was quite astonished but went back to my work and forgot all about the vision.

On November 7. at eight o'clock in the evening I took up the "Nieuwe Rotterdammer Courant", and the first thing that struck my eye was the announcement containing: To-day passed away our beloved father Z. I immediately looked at the date, and then I read: November 6., 1930.

I (Mr. A.) must confess that I gazed at the announcement for a few minutes, and that I told the story to some persons, for although I am on the whole of a "philosophical" disposition, I did feel impressed by the matter.

It was the first time that anything like it happened to me."

Let us suppose that this story is a true and reliable account. I have no reason to doubt the reliability, but of course you are free to think differently, as I cannot prove the reliability. You might say: "that Mr. A., whom none of us knows, may be a person finding a pleasure in hardening the readers of the "Tijdschrift voor Parapsychologie" in their superstition by dishing up some story. You might say: to me the main point is the personality of the editor of the periodical in question, who gives the account, for he is first of all the reader's warrant, and I do not accept the

authenticity of such a story on the authority of a person who to me is a Mr. X." You might offer other criticism as well, and therefore I do not say: Take this report for true and reliable. I just suggest to you to accept the contents of the story for the moment by way of supposition. That is what I mean, when I say: let us suppose that this story is a true and reliable account. Then we can pass on to hypotheses for explanation. Would it be possible to account for the hallucination (just to use the term) from the subconscious of Mr. A.? That is not utterly impossible, but then it is a mere coincidence that Mr. Z. died the same day when Mr. A. had this hallucination. A coincidence of a very low probability indeed. — Would the hallucination point to a telepathic influence originating from the dying man? To those who are convinced of the existence of telepathy this hypothesis is of course a quite plausible supposition. There would, however, still be a difficulty in the fact that Mr. Z. had died before Mr. A. had the experience. If we stick to the thought of telepathy we can do either: assume that Mr. A.'s subconscious underwent at six o'clock the telepathic influence, which only became manifest after some hours; or assume that after his bodily death Z. could influence A.'s consciousness telepathically a few hours after.

Other hypotheses I shall not mention, for we have reached our point in reference to our purpose.

I said then that when assuming the unconscious (instead of "the subconscious") we had not specified, and that this can be desirable in some cases. Here you find an illustration for this assertion. Mr. A. in any case underwent the influence of the unconscious. Was it his own unconscious? Just possible. But it is also possible that it was the consciousness of the deceased. The hypothesis of the psychic unconscious leaves here room for all three possibilities. It does not prejudice dogmatically. It leaves undecided that which, in my opinion, we really have to leave undecided, seeing our knowledge in these matters.

And that which we realized in this case of "psychical research", is applicable to ordinary experiences of every day-life as well. When, starting from a psychic experience given to me I have to appeal to the unconscious, this will indeed in many cases be "my subconscious", but there are cases where this qualification would be a prejudice. Positively I might point to telepathic influence, which I judge to be possible. I would, however, rather point to

the fact that it is dogmatic to take all "unconscious" influence that we undergo by all means for effect of our subconscious.

The concept of "the subconscious" means a specification of the concept of "the unconscious". I will now go further into the question regarding the nature of this specification.

I said then concerning psychic unconscious, that we denote the psychic unconscious which bears a certain relation to our ego as "the subconscious". As a matter of fact this remark asks for further determination, for in this wording it is very vague indeed. You will, however, probably have realized its meaning owing to the use of the possessive pronoun. I speak about *my* subconscious, you speak about *your* subconscious. I should wish to call the psychic unconscious "the subconscious" in such cases only where the use of the possessive pronoun is allowed.

There are of course cases where the appropriateness of the possessive pronoun is a debatable point. We have only to think of the exposition concerning Mr. A. In these cases, to be on the safer side, I would as yet confine myself to the term "psychic unconscious". Now, however, in order to come to the concept of the subconscious we must not look at that which is dubious, but at that which is not dubious.

I should then assert that whenever we consider the psychic unconscious to be connected with our body, in the same way as we consider our *consciousness* connected with our body, we call the unconscious "the subconscious", . . . provided one more condition is fulfilled. The psychic unconscious must somehow in a psychic way exercise influence on our consciousness as well.

This last restriction is necessary, for our body might carry consciousness along with it, which in relation to our discussion of the subconscious is totally irrelevant. Just as irrelevant as the psychic contents of a parasite that we are carrying along with us.

In using the term "subconscious" we shall then, more particularly still, think of our brain-processes as the material phenomenon of the subconscious, analogically to the way in which we consider brain-processes as the phenomenon of our conscious psychic life.

And herewith the concept of the subconscious is in my opinion sufficiently defined. Which, of course, does not mean that every psychologist uses the term "subconscious" in entire accordance

with the meaning of the concept as we have now described it.

In view of a diverging usage I should therefore wish to add something. When we speak of "*our* subconscious" the use of the possessive pronoun indicates that with regard to the subconscious we consider ourselves to be *the dominant*. If we speak of "the subconscious" this means that we have taken up a certain "attitude" towards a part of the psychic unconscious. And which is now this attitude? The one in which we ascribe ourselves the position of a "dominant". It is *our* subconscious.

Can we abandon this "attitude"? We certainly can in thought, we need not much imagination for it. The subconscious is consciousness, and this means that in principle it is possible that for the subconscious "our consciousness" is "the subconscious". If we realize this it means that in thought we can take up the attitude that our subconscious may have towards us.

As to the contents of the concept "the subconscious" there is a situation which I might illustrate further as follows. When I say that A. is older than B., A. is made subject of the sentence, in that case A. is — to take up the word mentioned above — the dominant. But I might say as well: B. is younger than A., and then B. has become the dominant.

In case we speak of "subconscious", we are the dominant, at least we consider ourselves as such. But there can be circumstances making us doubt. Is not B. the dominant? Well, if this doubt arises, we shall also experience the inclination to call what we had taken for our subconscious, our "co-consciousness", or — to be on the safer side — plainly "the unconscious", the psychic unconscious.

For the understanding of Freud's terminology we have to think of this aspect of dominance. I myself should — for the conception of the subconscious — not have produced this question, because I think that I defined the concept sufficiently without, and that with a view to an unambiguous application of this concept it would even be better to abstract from the dominance-question.

But in abstracting from this question that which Freud calls "the preconscious", as well as that which he calls the "unconscious", to me would be "the subconscious". Then my reaction to his terminology could not but be: what is Freud driving at, using these distinctions? He is constantly speaking about that

part of the unconscious, which bears a relation to the consciousness of his patients, and for the physiological correlate of which he will no doubt look in the central nervous system of the patient in question. If he now emphatically calls a part of that which in my opinion is "the subconscious" "the unconscious", I can only state that we are diametrically opposed to each other in our terminology: from his point of view the unconscious is evidently a specified form of the subconscious, whereas for me it is just the other way about: the subconscious is a specified form of the unconscious.

The question of the dominants makes it all clear. And that is why I introduced this question of the dominants, as it must be very important for the explanation of Freud's view. The different relations that the patient bears to different parts of his subconsciousness for Freud are the point that matters. These relations Freud sees first of all teleological, voluntaristic. If the patient's subconscious obeys the patient, so that his subconscious is so to say a willing instrument to his conscious will, the patient is what we have called the dominant, and then Freud calls the subconscious "*das Vorbewusste*". But if the subconscious does influence the patient (his illness is just owing to certain influences of the subconscious), whereas the patient cannot influence the subconscious (because of the so-called "resistance"), Freud makes *this part of the subconscious* the dominant. And then we have what we can expect after our exposition of the question of the dominants: he does not speak of subconscious, but of "unconscious".

So Freud changes his dominants — as I gather from his terminology. As a theoretical man I should think this procedure inadvisable. I should say: If you choose the patient (the consciousness of the patient) for the dominant, stick to it, speaking exclusively of his "subconscious". Or if, on the other hand, you should choose the consciousness that is not given to him, as the dominant, then you must stick to that, and then I can agree with you in calling that non-given consciousness "the unconscious". But you have to choose, and do not make now A. the dominant and now B., for then we get a confusion of tongues.

Freud changes his dominants. And though we have objections to his terminology we can "understand" it. Like this: he identifies himself in thought with the patient's consciousness. And now the patient takes up different attitudes towards different parts

of his subconscious. He *possesses* so to say the one part, whereas he *is* as it were *possessed* by the other. For the one part it is he who is the dominant factor; the other part is the dominant factor to him. Freud joins in this disposition of his patient. With reference to a part of the subconscious he makes the patient's consciousness the dominant; with reference to an other part we have the reverse: the patient being the dominated object.

And herewith we take leave of the psychic unconscious, including the subconscious. It may have struck you that I well nigh exclusively dealt with contents of consciousness, given and postulated contents of consciousness. Certainly; and it is a consequence of my conviction, that it is the contents of consciousness that yield us material for the construction of psychological science. And if for our explanation we have to exceed the given data, it will in the first place be supposed *contents* of consciousness again that have to help us with a view to our need for understanding. The psychic unconscious, it denotes contents of consciousness.

But this is not all; and that is the reason why in the beginning of this discussion I introduced three realities as objects of psychology. The third reality is that of the psychological unconscious and this reality is not content of consciousness; there is at least no ground to assume its being a content of consciousness.

What is the psychological unconscious? It is *the structure*, underlying our psychic life. I say: *underlying*. Indeed, with reference to that reality that is our psychic experience, this structure comes first; for the psychologist, however, it is the later reality. You have to think here of the Aristotelian word *το προτερον τη φυσει, το υστερον προς ημας*. And therefore to us as psychologists the psychological subconscious comes last, — in this essay as well.

And I shall not say much of it, just indicate it, and that by using words, well-known words, that refer to this structure.

There is "the association". A perception or representation that causes us to associate is psychic content. The associated representation is psychic content as well. But that which is between those two, the connection, the association itself, is not given to us, it is not psychic content, and I have no reason whatever to suppose that it should be an *unconscious psychic content*.

Then there is the apperception, in the meaning of: faculty of apperception. Some of you may now consider critically: it has indeed sense to distinguish an apperception, in the meaning of an apperceptive content, from perception, from a mere perceptive content; but by making that apperception conditional on an unknown faculty of apperception really does not carry us any further in science, and this proceeding, which at the time led to "Faculty Psychology", appears to me to be pretty well out of date now.

To this I should wish to answer that also in my opinion it will often be possible to explain apperceptive contents by appealing to the association, which, by the way, is a faculty just as well. And so far as we can then do with the association as a ground for explanation, it is needless to call on an other faculty, the faculty of apperception. But besides the empirical apperception, and more basic than empirical apperception, there is the so-called transcendental apperception. And of this apperception I judge that it is more fundamental than the association, as it has to be presupposed for bringing about the associating connection. And therefore the word apperception — and especially the term "transcendental apperception" — in my opinion points to something belonging to the structure of our psyche, to the psychological unconscious.

Next we have "the self". — We said much about contents of consciousness, true; but whenever we experience a content of consciousness we can judge: "I (myself) am conscious of something". What is now this "I"? I am convinced that all we can tell empirically about that "self" is content of sensation or representation, psychic content, and in so far cannot be ranged within the psychological unconscious. But just as well I am convinced that we have to come to the conception of a "surplus", not given to us in experience, and which I indicate as "the subject", the perceiving subject, the knowing subject. This subject, grown into one, we might say, with a complex of empirical contents, this is our "self". — The analysis of the subject brings us to the domain of the psychological unconscious.

The psychological unconscious underlies both our conscious psychic life, and the psychic unconscious. Whether this structure is the same to the psychic unconscious and to our consciousness, or different, is a question that certainly will be impossible to

answer in its general form; and in some special form exceedingly difficult. We can think here of the primitive mentality, of "l'âme primitive" of Lévy-Brühl; we may also think of the "collective consciousness" in Jung's psychology.

And now finally an answer to a question which I suppose to arise with some of the readers. Why indeed do you call this structure where — in your own opinion — you exceed the psychic, the *psychological* unconscious? To this my answer will be: because, to explanatory psychology as an autonomous science, physiological (brain-physiological) theories are no use. It is psychology itself that will have to come to an explanatory system of concepts concerning the structure. Contrarily to physical and physiological systems it will have to be a psychological system. And that is why I call the reality to which this system of concepts refers: the psychological unconscious.

This reality will also be seized more and more by brain-physiology in its own way. To this science our psychological structure is somehow brain-structure. I consider this a matter of fact, and by no means protest against it, only I judge that the structure as the psychologist will give it, is the deeper reality. But to point out this would be the material for another, a long exposition.

SUMMARY

The unconscious is a reality postulated by our explanatory thinking. In experience the unconscious is not given to us, but for all that we find within the province of experience the indicia leading us to the domain of the unconscious. The experiences in question are the psychic experiences. The question concerning a cause for changes often necessitates us to exceed the given psychic world of experience. If with reference to the postulated cause, which is not given in experience, we now judge that it is of a psychic nature, in doing so we postulate the existence of the psychic unconscious.

Strictly speaking the discussion of the concept of the unconscious ought to have been preceded by a discussion of the concept of the psychic; the more so as there is no generally recognized opinion regarding this matter. The author refers to some of his publications edited in Dutch, concerning the object of psychology, but within the scope of this article he must confine himself to the statement that he is an adherent of Consciousness-Psychology. Our psychic life, in the

sense of "our individual experiences" is object of descriptive psychology and starting-point of explanatory psychology.

Next the distinction is discussed that found expression in the title of this essay, by placing the psychic unconscious and the psychological unconscious side by side.

The term "psychic unconscious" in the author's terminology refers to psychic contents, similar to the psychic contents given to us in experience. They are, however, not given in experience; their existence is concluded to.

The term "psychological unconscious" refers to the structure that — to our explanatory thinking — underlies the conscious psychic experiences as well as the unconscious psychic contents. This structure cannot be said to be psychic content, unconscious psychic content. An other term is consequently wanted to prevent misunderstanding and the author uses the term "the *psychological* unconscious" because in his opinion it is *psychology*, which as an autonomous science will have to come to a system of concepts concerning the structure. — In this article the author confines himself to the discussion of the *psychic unconscious*.

According to his view "the subconscious" is a specified form of the unconscious, so that he starts from the unconscious, which he defines as non-given consciousness. "Unconscious consciousness" means "non-conscious consciousness" and because of its immanent contradiction this concept would have to be abandoned at once, if not adjective and substantive were used in two different connections. These connections can be illustrated by means of the consciousness of a fellow-man as "consciousness, not given to me", as "consciousness, non-conscious to me", and in so far "unconscious consciousness". If the concept has been formed in this way, nothing prevents us from limiting the use of the word in accordance with common parlance.

The author brings to the front that the psychic unconscious is a postulate conditional on two factors: faith in our demand for causes and the conviction that psychology as an autonomous science has a right to form its own theories for explanation.

When dealing with the ordinary application of the concept of the unconscious in psychology the author points out that this application at once brings us into contact with "the subconscious". The instances which he provides enable him to give a provisional definition of the subconscious.

In psychological literature the concept of the subconscious is first examined, then the concept of the unconscious, and in doing so the conception of the degrees of consciousness is generally taken as a starting-point. The author illustrates this view, according to which the subconscious is characterized by its degree of consciousness, which is very low, and concludes that the concept of "the subconscious" has thus been formed so onesidedly that he would call it wrong. It consequently leads to the misapprehension that unconscious psychic contents should always be of a small intensity. There are, however,

unconscious psychic contents to which — on the strength of their effect — a great intensity will have to be ascribed, or, if we want to speak of degrees, a high degree of consciousness. This is illustrated by means of a few cases. Referring to his definition of the unconscious the author sets forth that, if circumstances necessitate this, the attributing a high degree of consciousness to the unconscious does not involve a contradiction.

Then the author returns to the subconscious as to a specification of the unconscious. He goes further into the question concerning the nature of this specification.

This discussion occasions the author to deal with Freud's concept of "the unconscious" and „Vorbewusste", and to connect Freud's terminology with his own.

Finally the author just returns once more to the psychological unconscious, as he wants, in doing so, to determine the range of the psychic unconscious by exclusion.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Unbewusste ist eine von unserem auf Erklärung gerichteten Denken postulierte Wirklichkeit. In der Erfahrung ist das Unbewusste uns nicht gegeben, aber doch liegen auf dem Gebiet der Erfahrung die Indizien, die uns auf das Gebiet des Unbewussten hinüber leiten. Die Erfahrungen, um die es sich hier handelt, sind die psychischen Erfahrungen. Bei der Frage nach einer Ursache der Veränderungen sind wir oft genötigt, die gegebene psychische Erfahrungswelt zu überschreiten. Wenn in bezug auf die postulierte, in der Erfahrung nicht gegebene Ursache geurteilt wird, dass sie psychischer Art ist, so wird damit die Existenz des psychisch Unbewussten postuliert.

Der Erörterung des Begriffs des Unbewussten soll eigentlich eine Erörterung des Begriffs des Psychischen vorangehen, zumal da es in dieser Hinsicht keine „communis opinio" gibt. Der Verfasser weist hin auf einige seiner in niederländischer Sprache erschienenen Veröffentlichungen, in denen er „das Objekt der Psychologie" behandelt, aber im Rahmen dieses Artikels muss er sich darauf beschränken zu sagen, dass er die Bewusstseinspsychologie vertritt. Unser Bewusstseinsleben im Sinne von „unseren individuellen Erfahrungen" ist das Objekt der deskriptiven Psychologie und der Ausgangspunkt der erklärenden Psychologie.

Nachdem wird der Unterschied behandelt, der im Titel dadurch zum Ausdruck kommt, dass neben das psychische Unbewusste das psychologische Unbewusste gestellt wird. Der Ausdruck „psychisch unbewusst" bezieht sich in der Terminologie des Verfassers auf psychische Inhalte, die den uns in der Erfahrung gegebenen psychischen

Inhalten gleichartig sind. Sie sind aber in der Erfahrung nicht gegeben, ihre Existenz ist erschlossen. — Der Ausdruck „das psychologische Unbewusste“ bezieht sich auf die Struktur, die — für unser erklärendes Denken — sowohl den bewussten psychischen Erfahrungen wie den unbewussten psychischen Inhalten zugrunde liegt. Von dieser Struktur kann nicht gesagt werden, dass sie psychischer Inhalt ist, unbewusster psychischer Inhalt. Es bedarf also eines anderen Ausdrucks um Missverständnissen vorzubeugen und der Verfasser gebraucht deshalb den Ausdruck „das *psychologisch* Unbewusste“, weil es seiner Meinung nach die *Psychologie* ist, die als autonome Wissenschaft zu einem Begriffssystem in bezug auf die Struktur wird gelangen müssen. — In diesem Artikel beschränkt der Verfasser sich darauf, das „psychisch Unbewusste“ zu behandeln.

Seiner Ansicht nach ist das „Unterbewusste“ eine besondere Form des Unbewussten. Er geht also aus vom Unbewussten, das er als nicht-gegebenes Bewusstsein definiert. „Unbewusstes Bewusstsein“ bedeutet „nichtbewusstes Bewusstsein“, und auf Grund seines inneren Widerspruchs würde dieser Begriff sofort aufgegeben werden müssen, wenn nicht bei Adjektiv und Substantiv ein doppelte Beziehung angenommen wird.

Diese doppelte Beziehung kann erläutert werden durch das Beispiel des Bewusstseins eines Mitmenschen, das ein „mir nichtgegebenes Bewusstsein“ ist, ein „mir nicht bewusstes Bewusstsein“ und insofern „unbewusstes Bewusstsein“. Wenn der Begriff auf diese Weise gebildet ist, hindert uns nichts mehr daran, die Verwendung des Wortes in Übereinstimmung mit dem gewöhnlichen Sprachgebrauch einzuschränken.

Der Verfasser betont, dass das psychische Unbewusste ein Postulat ist, u.z. von zwei Bedingungen abhängig: vom Vertrauen im erklärenden Denken, und von der Überzeugung, dass die Psychologie als autonome Wissenschaft das Recht hat, eigene Erklärungstheorien aufzustellen.

Indem er bei der gewöhnlichen Verwendung des Begriffs des Unbewussten in der Psychologie verweilt, weist der Verfasser darauf hin, dass diese Verwendung uns schon sofort mit dem „Unterbewussten“ in Berührung bringt. Die Beispiele, die er gibt, ermöglichen es ihm, eine vorläufige Definition vom Unterbewussten zu geben.

In der psychologischen Literatur wird gewöhnlich zuerst der Begriff des Unterbewussten erörtert, nachher der Begriff des Unbewussten und bei diesem Modus procedendi geht man gewöhnlich aus von der Konzeption der Bewusstseinsgrade. Der Verfasser erläutert diese Ansicht, nach der das Unterbewusste charakterisiert wird durch den Bewusstseinsgrad, der sehr niedrig ist, und folgert, dass der Begriff des „Unterbewussten“ bei solchen Verfahren auf so einseitige Weise zustande gekommen ist, dass er dazu neigt, ihn als falsch zu betrachten. Dieser Begriff führt denn auch zu dem Missverständnis, als wären unbewusste psychische Inhalte immer von geringer Intensität. Es gibt unbewusste psychische Inhalte, denen kraft ihrer Wirkung

grosse Intensität zuerkannt werden muss, ein — wenn man von Graden reden will — hoher Bewusstseinsgrad. Dies wird durch einige Beispiele erläutert. Der Verfasser kommt zurück auf seine Definition des Unbewussten und legt dar, dass es keinen Widerspruch enthält, wenn man dem Unbewussten gelegentlich einen hohen Bewusstseinsgrad zuerkennt.

Alsdann kommt der Verfasser zurück auf das Unterbewusste als eine besondere Form des Unbewussten. Auf die Art dieser besonderen Form wird näher eingegangen. Diese Erörterung veranlasst ihn dazu, bei Freuds Begriff vom „Unbewussten“ und „Vorbewussten“ zu verweilen und diesen in Beziehung zu setzen zu der Terminologie des Verfassers.

Schliesslich kommt der Verfasser noch kurz zurück auf das psychologische Unbewusste namentlich um auf diese Weise den Begriff des psychisch Unbewussten hervorzuheben.

RÉSUMÉ

L'inconscient est une réalité requise par notre pensée en quête d'explication. L'expérience immédiate ne nous fournit pas cet inconscient, cependant c'est dans le domaine de l'expérience que s'offrent à nous les indices qui nous conduisent au domaine de l'inconscient. Les expériences en question sont d'ordre psychique. Recherchant une cause à un changement qui se produit dans notre conscience nous nous trouvons souvent obligés de dépasser le monde de l'expérience psychique qui nous est donné. Du moment qu'on énonce le jugement que la cause requise, non donnée dans l'expérience, est d'ordre psychique, l'on a requis, par le fait même, l'existence de „l'inconscient psychique“.

A vrai dire, avant de définir ce que c'est que l'inconscient, l'on devrait dire ce que l'on entend par le psychique, d'autant plus qu'il n'y a pas d'opinion généralement acceptée à ce sujet. L'auteur renvoyant à quelques publications qu'il a consacrées, en hollandais, à „l'objet de la psychologie“, est forcé de se borner, dans cet article-ci, à déclarer qu'il est partisan de la psychologie de la conscience. Notre conscience, prise au sens de „nos expériences individuelles“, forme l'objet de la psychologie descriptive, et le point de départ de la psychologie explicative.

Ensuite il traite la distinction exprimée dans le titre même de l'article, où „l'inconscient psychique“ est mentionné à côté de „l'inconscient psychologique“. Ce terme „inconscient psychique“ s'applique, dans la terminologie de l'auteur, à des contenus psychiques qui sont du même ordre que les contenus psychiques donnés dans l'expérience. Mais ils ne nous sont pas donnés dans l'expérience; c'est la raison qui

exige leur existence. Par contre, le terme „inconscient psychologique” s'applique à la structure qui, pour la pensée, doit être à la base et des expériences psychiques conscientes et des contenus psychiques inconscients. Dire de cette structure qu'elle soit contenu psychique, contenu psychique inconscient, on ne saurait le faire. Puisqu'il faut un autre terme afin d'éviter tout malentendu, l'auteur a recours au terme de „l'inconscient *psychologique*”: car d'après lui c'est la *psychologie* qui, dans sa qualité de science autonome, doit construire ce système concernant la structure. — Dans l'article présent l'auteur se borne à „l'inconscient *psychique*”.

L'auteur est d'avis que „le subconscient” est une spécification de l'inconscient: aussi prend-il comme point de départ l'inconscient, qu'il définit: la conscience non donnée. „Conscience inconsciente” signifie conscience non donnée, „non-consciente”. A ce concept il faudrait renoncer sans tarder, à cause de sa contradiction immanente, si ce n'était qu'à l'adjectif et le substantif fussent pris dans deux rapports différents. Pour expliquer ce rapport double, nous n'avons qu'à penser à la conscience d'un autre, qui est „une conscience qui ne nous est pas donnée”, „une conscience qui ne nous est pas consciente”, et dans ce sens-là „une conscience inconsciente”. Si le concept a été formé de la sorte, rien ne nous empêche de réduire l'emploi du terme d'après l'usage ordinaire.

L'auteur de l'article fait observer que „l'inconscient psychique” est un postulat dépendant de deux conditions: il faut avoir confiance en la fonction explicative de la pensée, et deuxièmement, il faut être persuadé de ce que la psychologie, dans sa qualité de science autonome, est en droit de construire ses propres théories explicatives.

Voyant de plus près l'application que le concept de l'inconscient trouve d'ordinaire dans la psychologie, l'auteur de l'article fait remarquer que cette application nous fait entrer, dès l'abord, en contact avec „le subconscient”. Les exemples qu'il cite lui permettent de déterminer provisoirement „le subconscient”.

Dans la littérature psychologique l'idée du „subconscient” forme d'ordinaire le premier sujet d'étude, celle de l'inconscient le second; et appliquant cette méthode, on se base habituellement sur les degrés de conscience. Etudiant cette théorie qui caractérise „le subconscient” par son degré de conscience, qui est fort peu élevé, l'auteur en conclut qu'ainsi l'idée du subconscient s'est formée d'une façon incomplète à tel point qu'il serait porté à la déclarer erronée. En effet, cette idée donne lieu à l'erreur que les contenus psychiques inconscients seraient toujours de peu d'intensité. Il y a pourtant des contenus psychiques inconscients auxquels, à cause de leurs effets, il faudra bien reconnaître une grande intensité, un degré de conscience élevé si l'on tient à parler de degrés. Quelques exemples serviront d'appui à cette thèse. Revenant à sa définition de l'inconscient, l'auteur expose que ce n'est pas se contredire que de reconnaître, à l'occasion, un degré élevé de conscience à l'inconscient.

Dans la suite de l'article l'auteur revient encore au subconscient

comme spécification de l'inconscient, et il insiste sur la nature de cette spécification. Cette étude l'invite à voir de plus près l'idée freudienne de „l'inconscient" et „préconscient" („Vorbewusste"), et à la mettre en rapport avec sa propre terminologie.

En terminant il consacre encore quelques remarques à „l'inconscient psychologique", notamment dans l'intention de rendre ainsi plus claire, par délimitation, l'idée de „l'inconscient psychique".

I

SOCIAL FACILITATION

An experimental investigation with albino rats

by

E. WULFF RASMUSSEN ¹⁾

Social psychological observations show that human beings in groups react differently than when alone. The same kind of observations can also be made in regard to animals, but only a few experiments have dealt with the problem. Katz has shown experimentally that hens will eat more when they are together with other hens than when eating alone. „Thus, in each case the first hen, which has already been fed, begins to eat again under the influence of the example set by the second, although she has already eaten to full satisfaction. An additional 60 percent or more may be eaten under the social influence of the second hen.” ²⁾).

The present investigation deals with a similar problem: Will rats receiving electric shocks react differently when in groups as when alone? Will they act as if more „courageous”, more „selfreliant” when together than when alone?

APPARATUS

The shock-apparatus is placed on a 50 cm tall box. It rests on four 10 cm long feet, measures 50 × 50 × 25 cm, and is painted black inside. The floor consists of 1 mm thick brass-wires, 67 in number, with a distance from each other of 7.3 mm from centre

¹⁾ The author wishes to thank professor Harald K. Schjelderup for having supported this experiment, the expenses of which have been partly covered by a grant from the Psychological Institute. We are also deeply grateful to professor, dr. med. Klaus Hansen, director of the Pharmacological Institute, who has supplied room for the animals, and been helpful in many other ways.

²⁾ Katz, D. *Animals and men*, p. 163.

to centre of the wire. The wires being fastened to screws on both ends every other one of them are connected with one of two metal bands on opposite sides. Thus, there is one end of each wire which is not closed (ends in the screw). The wires as well as the bands are fastened to a wooden frame, 4×3 cm thick and richly applied with voltwax ¹⁾. Between the frame and the lower edge of the walls are inserted four pieces of rubber, leaving an opening 4 mm high. The two bands may be connected up with opposite poles. Then a rat, sitting on the grill, will get a shock when the current is closed. In our experiment both bands are connected up with the same pole. The other pole is led to a small water-container. Then a rat, standing on the grill and beginning to drink, closes the current and gets a shock.

As roof of the experimental box is used a 5 mm thick glass plate. The box is illuminated by a 60 watt bulb, placed in a reflector made of 4 mm scaleboard. The reflector widens from 13×13 cm to 21×21 cm. Outside and low down on the box is a shelf for recording the date, 35×22 cm. It is illuminated by a small desk-lamp. The experiment is carried on in a dark-room. Thus, the laboratory as well as E cannot be seen by the rats. — When the latter have received a shock and again approaches the water, they are very watchful. The least sound is sufficient to make them jump back. So it is important that *no* sounds are allowed to disturb the animals.

In the main experiment of our investigation we have used a shock of 500 v. (alternating current, 50 cycles), a resistance of 2,702,700 ohms, and a current of 0.185 milliamperes. In order that individual differences in the resistance of the rats shall play a minimal role, it is necessary to use high voltage and great resistance. Warden ²⁾ assumes that the resistance in rats may vary from 100–5000 ohms. Muenzinger ³⁾ has found, however, that the resistance is much greater. „Next we determined the skin resistance of 20 rats, one to three months old, with the Wheatstone bridge and found an average of 300,000 ohms with a range of 75,000 to 1,000,000 ohms ⁴⁾”. Still greater resistances were found

¹⁾ The bands are fastened underneath the frame, so that the wires run from the upper side of the frame and down the sides, where they are fastened to the screws, and end in the bands.

²⁾ Warden, C. J. Animal motivation, p. 28.

³⁾ Muenzinger, Karl F. and Mize, Robert H. The sensitivity of the white rat to electric shock. Threshold and skin resistance. Jour. Comp. Psychol. 1933, 15, 139–148.

⁴⁾ Op. cit., p. 145.

on our rats by assistant lecturer Aars at the Physical Institute, when using the Wheatstone bridge. They ran up in several million ohms when using direct current (2 v.). With alternating current (2-4 v.), the average was 510,000 ohms with a range from 200,000-1,500,000 ohms. (The 10 animals measured had an average weight of 362 gr. with a range of 316-405 gr.) If the rat remained on the grill for a while, the resistance would change continually, and it is arbitrary, of course, which reading shall be chosen as representative for the rat in question.

The present writer has tried himself to determine the resistance in the following way: The rat is placed in the experimental box and gets a shock of 200 ms¹). The amperemeter will then give constant reading, but the reading will be somewhat higher than when the current is closed with a switch. We used a voltage of 475 v. and a resistance of 317,000 ohms, giving a reading of 1.5 milliamps with the switch on the grill. If, instead, the current is closed by means of the shock-*aparatus*, giving a shock of 200 ms., the amperemeter will read 1.77 milliamps. If, now, the rat is placed on the grill and the shock is given, the reading may be e.g. 1.4 milliamps. Using the formula $1.77 : 1.5 = 1.4 : x$, we can find what the reading would have been if the current had been made in the usual way. The correctness of this formula has been controlled by making the current in the usual way, and with the shockgiving instrument with various resistances connected up with the grill. Then we get $x = 1.13$. The resistance of the rat will be as follows: Voltage: (resistance already present + resistance of the rat) = 1.13. Or: $475 : (317,000 + y) = 1.13$; $y = 103,000$. In other words, the resistance of the rat will be 103,000 ohms.

By this method the resistance of 12 male rats (average weight 362 gr., range 316-405) has been found to be on the average 158,000 ohms with a variation ranging from 43,000 — 193,000 ohms. Eight females of the same age and 5 young rats (mean weight 28 gr., variation 24-34) gave similar results. We must reckon with an observation-error of from 0.05 — 0.1 milliamps. Finally, the above mentioned male rats gave corresponding results when measured by the same method in an apparatus where the current went through the rat from forelegs to hindlegs.

We cannot find any objections to the method. When resistances corresponding in size to those of rats, are connected up with the

¹) Ms. = millisecond = 1/1000 sec.

grill, the ampèremeter will give readings comparable to those found with rats. We may explain the differences between our measurements and those made by Muenzinger as well as those performed at the Physical Institute in the following way: Since rats weighing 30 gr. have resistances similar to those weighing 360 gr., it seems that we do not deal with an inner resistance of the rat, but with a transitional resistance, which differs according to whether direct or alternating current is used. Possibly, the voltage applied may be of some influence.

Assumed that our resistance-measurements are correct, we must take of a variation in the shock-effect of maximally 5-6% when the external resistance is 2, 702,600 ohms. Even if the resistance for the different rats should vary more, it would not be of any consequence for our experiment because we are dealing with group results.

The electrical arrangements are placed in a wooden box. From the transformer, which may be regulated by means of a variable resistance from 400-600 v., the current passes a series of resistances. Warden reports that he has tried „some of the better types of standard radio resistance 1)”, but that they were too unstable. It was in 1930, and radio resistances are now greatly improved. We made use of “Always” radio resistances, and they have caused no difficulties during 10 months of experimentation. One (for 2 watts) could stand 200,000 ohms. One series of resistances (1 for 0.5 mg. ohms and 9 for 0.2 mg. ohms, all ten for 0.5 watt) and another series of 9 for 0.025 mg ohms (0.5 w.) had regulating switches, so that practically any current between 0.185 and 2 milliamps could be obtained.

The city line (230 v.) varies between 5-6 v., so the voltmeter was controlled before each test. The amperemeter, type K.N.W., Neuberger, has a voltage drop of 1 v.

THE ANIMALS AND THEIR CARE

The rats have all been born in the laboratory and descend from albino rats received from various institutes in Norway. (On account of an investigation on heredity in rats, we could not use near related animals and had to get them from different places, a procedure which preferably should be avoided). The food has been Mc. Collums diet

1) Op. cit., p. 27.

Whole wheat, ground fine	67.5%
Casein	15.0%
Whole milk powder.	10.0%
Sodium chloride	1.0%
Calcium carbonate	1.5%
Butter fat.	5.0%

We used whole milk powder of 28%. To this diet was added 5% dry yeast on recommendation from the State Vitamin Institute. In addition, the animals got plenty of vegetables, 15-20 gr. per animal per week, and 10 gr maize (unground) per animal per week. The feeding took place every evening from 7-9 p.m., and it was controlled that the animals had food and water in the cage all the time. After weaning at the age of 30 days, the animals in this experiment were placed together with males in a big cage, 170 × 140 cm. Three and a half months old males and females were separated, the latter bringing forth and feeding children before they were used in the experiment. Although the weight of each animal is given in Table II and III, we shall list here the weight at 5 and 6 months of those litters which have been tested. These figures may serve as basis for comparison with weights reported from other laboratories. The weight of 11 of the litters used is 150 days average 209 ± 2.03 S. D. : 17,15 Range 171-239. Among this 32 animals only 8 weighed less than 200 gr. As can be seen, the weight of the animals is comparable with, to say the least, weight-reports from all other laboratories. The weight of 5 other litters (12 females which have been used) is 180 days average 207 ± 3.46 S. D. = 20,74 range 177-149. That the weight of these animals is somewhat less than of those weighted at the age of 150 days, is supposedly a matter of chance. Unfortunately, the weight of litter number 9 cannot be reported, but Table III shows that the weights of females no. 95, 96, 98 and 99 do not differ from the average.

METHOD AND PROCEDURE

48 hours before the tests, the animals were weighed and removed to another cage, where they did not get water. Mc Collums diet, usually mixed with water, was given dry. On account of the great percentage of water in vegetables, this part of the diet was

withheld, too, during the thirsting period ¹⁾. The need of water reaches maximum after one day of thirst measured by the "Obstruction method ²⁾". In some experiments with hunger, using our shock-method, the maximal need of food fell somewhat later than for the obstruction method. We had reason to believe, therefore, that the same would be the case in regard to thirst. So two days of thirst were chosen.

Two parallel experiments were performed; in the one case the rat was alone in the test-box, in the other case 3 rats were tested at a time. The animals were given 3 min. for exploring the box. Then they were taken out and a glazed pottery-dish (10 cm, diameter, 2 cm deep) with 35 ccm water was placed in one corner of the box. A stiff isolated copper-wire was put up between the wires of the grill, bended around the edge of the dish and down into the water. Then the rat (or rats) were put back into the box. In the course of a few minutes, most often a few seconds, they get in touch with the dish, and start drinking. After 5 sec. of drinking, the current was closed. The rat would get a shock and run away from the dish. The current remains on with one pole in the grill and one in the water. Thus, every time, the rat tries to drink, she will get a shock. — The resistance of ordinary running water varies a little. When the poles are placed farthest away from each other in the water, of the dish, the resistance will be about 15,000 ohms. On account of the high external resistance, the variations in the water-resistance should not be of any importance. Perhaps it would have been most correct to add e.g. some calcium carbonate to the water. But then it must have been done previously in the cage, too.

We recorded the number of times the rat tried to drink and got a shock, and the number of approaches-withdrawals without drinking. The latter behavior is very characteristic: The rat *approaches slowly* and cautiously, but when it comes near the dish, it *withdraws* or jumps back *quickly*. In some cases it may remain motionless for several seconds, leaning over the dish, but then withdraws suddenly. Some rats will stand still, moving only the head back and forth several times. These reactions were not recorded as approaches-withdrawals. As criterion for withdrawal was used, that the animal at least moved the forelegs.

¹⁾ Cfr. Warden, op. cit. p. 103.

²⁾ See Warden, op. cit. p. 109, Table 3.

A third measure of the behavior of the rats have also been employed. In a series of preliminary experiments with thirst as well as hunger, we found that some rats would eat and drink in other apparatus and cages than those associated with the experiments, while other rats were unwilling to do so, — seemingly dependent upon how strongly the negative conditioning to the dish with water and food was. So after the rat had been observed in the shock-apparatus for 50 min., it was moved over to the transporting cage (bottom of zinc, the rest netting, size $30 \times 30 \times 12$ cm).

As the rats were allowed to drink while in this cage, we have called it the "allowance cage". The drinking dish was disconnected and moved over into the allowance cage, and the time was recorded which would pass until the rat drank, if at all during a period of 3 min. Finally, the animal was weighed and moved over to a male rat to see if she was in the sexual phase.

RESULTS

After some trial experiments, the first preliminary ones were carried out August 21—23, 1938, from 10 p.m. till 2 a.m. Two parallel series for males and females at the age of 2—3 months gave the following results:

TABLE 1

6 males and 6 females. 2-3 months of age.

Shock: 475 v. 0,3 milliampère. One main wire electrified.

	In groups of three							Alone					
	w. I	w. II	d.	sh.	ap.	in allow dr. ap.		w. I	w. II	d.	sh.	ap.	in allow dr. ap.
♂ 36 lit. a	196	172	24				♂ 34 lit. a	168	146	22	3	17	0 3
" 37 " c	112	90	22				" 35 " c	144	128	16	10	21	1 0
" 38 " e	140	118	22				" 39 " e	125	105	20	3	32	0 2
Sum	448	380	68	37	38	3 0	Sum	437	379	58	16	70	1 5
Average	149	126	23	12	13	0,15 0	Average	145	126	19	5	23	0,4 1,7
♀ 62 lit. a	121	106	15				♀ 61 lit. a	131	115	16	4	9	0 8
" 63 " c	133	117	16				" 65 " c	156	137	29	2	0	0 0
" 64 " d	203	180	23				" 66 " d	190	167	23	4	51	0 1
Sum	457	403	54	19	101	3 0	Sum	477	419	58	10	60	0 9
Average	152	134	18	6	34	0,09 0	Average	159	139	19	3	20	0 3
Sum ♂ + ♀				56	139	6 0	Sum ♂ + ♀				26	130	1 14
Average				9,3	23	0,12 0	Average				4,3	22	0,4 2,3

lit. = litter. w. I = weight before thirst. w. II = weight after 49 hours thirst. d = difference, weight loss. sh. = number of shocks. ap. = number of approaches-withdraws. in allow. = in "allowance cage". dr. = drinking in allowance cage. ap. = number of approaches-withdraws in allowance cage.

The results for animals in groups are given in the left half of the table. In the first column we find the number of the rat and the litter to which it belongs. It will be noticed that the corresponding animal, tested alone, always is of the same litter, and the animals are placed so that the average weight is as similar as possible for each corresponding couple. Then we get the weight before and after thirsting and the loss of weight. The fifth column lists the number of shocks which the rats have received, i.e. the number of times they have tried to drink, closed the current and gotten a shock. The sixth column gives the number of approaches — withdrawals. These, as well as the shocks, were so frequent for the animals in groups, that it was difficult to keep count of each separate rat. Therefore, the results were recorded for all three rats taken together (first row) and then divided by three to get the average (second row). The reaction in the allowance cage is indicated in column 7 and 8, the former giving the time before the rat drank (if at all), the latter the number of back-and-forth-movements. The sum in column 7 gives the number of the 3 animals which drank in the allowance cage, the row average giving the average time elapsing until they drank. The individual drinking time is later given for all animals in Table IV. The number of approaches-withdrawals in the allowance cage represents the total for all 3 "grouped" animals, but for the animals alone, individual results are also given.

As can be seen from the table, the number of shocks was about twice as many for rats in groups as for rats alone, males 37 to 16, females, 19 to 10. The number of back-and-forth-movements is greater for males alone, but together with females alone, it is slightly less than for the grouped animals. All group-rats drank immediately afterwards in the allowance cage, while this was done only by one of the 6 animals tested alone.

Due to other experiments, the further work in this investigation was carried on during December 18-31, 1938, from 1-5.30 p.m. with 42 female rats at the age of 5-6 months. The time elapsing from separation from males and from having brought forth and fed children, varies a little for the different litters, but as can be seen in Table II and III, the parallel tests can be compared in these respects as well as in regard to average weight.

Sudden cold weather came on Dec. 18, and it took a couple of days before extra heating could be supplied, so the two first paral-

lel tests had unfortunately to be carried out in a too low temperature. During the rest of the tests, the temperature both in stable and laboratory was kept at 19 degrees Centigrade.

It was found, moreover, that the number of drink-trials and approaches-withdrawals was considerably reduced compared with the preliminary experiments. This might be due to the fact that in this experiment *both* connecting-bands were electrified by the same pole, and thus the shock would be more intense than when only every other wire was electrified, as was the case in the preliminary experiment. It was desirable to have both bands electrified by the same pole, then if the rat which tried to drink stood on those wires only which were *not* electrified, the other rats on the grill would also get shocks. This did not happen, in fact in the preliminary experiments but it was a theoretical possibility which we wanted to exclude. The difference mentioned above might also be due to the age difference between the rats concerned. Young growing rats would have a greater need for food and water¹⁾. It is true that the weight-loss is less for the younger than for the older animals. For females alone in Table I the average weight-loss is 19 gr., whereas for females alone in Table III it is 29 gr. The loss of weight *in per cent*, however, is about the same, 11.95% and 13.04% respectively. Of course, we must be cautious in concluding from loss of weight to need, as the need of water *may* be greater in young rats, even if the percentual loss of weight is not greater.

Due to these various circumstances, we decided to reduce the current from 0.3 to 0.185 milliamperes for the remaining 30 animals to be tested. The results for the first 12 animals are therefore given separately in Table II (see page 284).

It will be seen that for both parallel tests the number of shocks is greater for group-animals than for alone ones. The number of approaches-withdrawals, however, is slightly greater for animals alone (when both parallel tests are taken together). This is due to one animal, female no. 91 litter 8, which has as many as 30 approaches-withdrawals. The group-animals in the first parallel test did not drink in the allowance cage, thus being the only ones not doing so of 27 animals tested in groups.

¹⁾ Cfr. Greenman, Milton J. and Duhring, Louise, F. Breeding and care of albino rat for research purposes. p. 59 and 62.

TABLE II

12 females, 4-5 months of age.

Shock: 500 v. 0,3 milliampere. Both main wires electrified.

	In groups of three							Alone					
	w. I	w. II	d.	sh.	ap.	in allow dr.		w. I	w. II	d.	sh.	ap.	in allow dr.
♀ 87 lit. 7	215	193	22				♀ 86 lit. 7	217	188	29	2	7	1
" 89 " 7	205	178	27				" 88 " 7	195	172	23	2	4	0
" 92 " 8	183	157	26				" 91 " 8	190	168	22	4	30	1
Sum	603	528	75	13	24	3	Sum	602	528	74	8	41	2
Average	201	176	25	4,3	8	0,17	Average	201	176	25	2,7	14	0,30
♀ 101 lit. 10	241	213	28				♀ 100 lit. 10	218	190	28	1	2	1
" 103 " 11	226	194	32				" 102 " 11	210	172	38	2	1	0
" 106 " 12	202	174	28				" 105 " 12	237	190	47	2	0	1
Sum	669	581	88	7	12	0	Sum	665	552	113	5	3	2
Average	223	194	29	2,3	4	0	Average	222	184	38	1,7	1,1	1,2
Sum + Sum				20	36	3				12	44	4	12
Average	212	185	27	3,3	6	0,17		212	180	32	2	6,1	0,71

TABLE III

30 females, 5-6 months of ages.

Shock: 500 v. 0,185 milliampere. Both main wires electrified.

	In groups of three							Alone					
	w. I	w. II	d.	sh.	ap.	in allow dr.		w. I	w. II	d.	sh.	ap.	in allow dr.
♀ 94 lit. 8	215	189	26				♀ 93 lit. 8	185	163	22	2	5	1
" 96 " 9	235	209	26				" 95 " 9	231	204	27	5	10	1
" 99 " 9	190	158	32				" 98 " 9	230	197	33	4	7	1
Sum	640	556	84	14	26	3		646	564	82	11	22	3
Average	213	185	28	4,7	9	0,09		215	188	27	3,7	8	0,65
♀ 68 lit. 1	238	207	31				♀ 67 lit. 1	236	205	31	3	17	1
" 71 " 2	200	169	31				" 73 " 2	254	218	36	2	1	0
" 72 " 2	227	196	31				" 74 " 2	182	160	22	2	8	1
Sum	665	572	93	17	45	3		672	583	89	7	26	2
Average	222	191	31	5,7	15	0,32		224	194	30	2,3	9	1,27
♀ 70 lit. 1	262	228	34				♀ 69 lit. 1	241	212	29	2	12	1
" 76 " 3	234	203	31				" 78 " 3	242	203	39	2	8	1
" 77 " 3	241	212	29				" 79 " 3	253	216	37	2	8	0
Sum	737	643	94	14	63	3		736	631	105	6	28	2
Average	245	214	31	4,7	21	0,09		245	210	35	2	10	0,74
♀ 107 lit. 13	209	184	25				♀ 106 lit. 13	218	185	33	4	15	1
" 110 " 14	245	217	28				" 111 " 14	268	236	32	3	5	0
" 112 " 15	270	225	45				" 113 " 15	244	211	33	4	18	0
Sum	724	626	98	21	66	3		730	632	98	11	38	1
Average	242	209	33	7	22	0,17		244	211	33	3,7	13	0,08
♀ 117 lit. 16	238	212	26				♀ 114 lit. 16	250	211	39	2	14	1
" 119 " 16	212	180	21				" 115 " 16	217	191	26	2	4	1
" 120 " 16	217	193	24				" 118 " 16	202	178	24	2	9	0
Sum	656	585	71	9	69	3		669	580	89	6	27	2
Average	219	195	24	3	23	1,53		223	193	30	2	9	1,78
Sum + Sum				75	269	15				41	141	10	30
Average	228	199	29	5	18	0,44		230	199	31	2,7	9,6	0,90

As previously mentioned, the current was reduced to 0.185 milliamperes for the following tests. It might perhaps have been still more reduced, — but if getting to any degree below 0.1 milliamps, some animals will not be frightened away, but keep on drinking just a little at a time. The results of the 30 females are given in Table III (see page 284).

The 15 animals in groups have tried to drink and gotten shocks 75 times, while the animals alone have tried only 41 times. The number of approaches-withdrawals is also considerably higher for the grouped animals. The latter have also without exception drunk in the allowance cage, while only 10 of the animals alone have done so. The time elapsing before these 10 rats drank is twice as big as for the group-animals. It is also characteristic that the animals in groups only have 9 approaches-withdrawals before they went ahead drinking, while the animals alone have 30. All other factors are kept constant for the two parallel tests. That the animals alone have lost 2 gr. more weight than the animals in groups must be ascribed to the fact that the grouped animals have been allowed to drink until all 3 in the group had finished (social influence being the object of our study). A rat which has thirsted for some days, will drink several ccm. in the course of a few seconds.

Table IV gives the time elapsing before animals in groups and alone have started to drink.

TABLE IV

	0,15	0,30	0,45	1,00	1,30	2,00	2,30	3,00
In groups	16	18	21	22	22	22	23	24
Alone	4	4	6	9	12	14	15	15

The figures on the top of each column is the time in min. and sec, the other figures indicate number of animals. 16 of the group-animals drank in the course of 15 sec., as compared with 4 when alone. 22 of the group-animals have drunk within 1 min. as compared with 9 when alone. Only 15 of the animals alone have drunk at all, as compared with 24 of the grouped animals. It should be noted that the 3 group-animals which have not drunk belong to the same group. It seems that if one animal reacts negatively to

an object, it will spread to the rest. Rats are able to influence each other to a considerable extent. Grey rats of wild parents which are raised by a white tame mother, will become completely tame, and it has been shown that we are dealing with an influence of the tame mother ¹⁾).

DISCUSSION

It might seem superfluous to devote more space to the results. Of course, even if the various tests are heterogeneous in regard to the age of the animals and the shocks received, the results in Tables I, II and III can be summarised as the parallel tests are homogeneous. Then we find that the animals in groups have tried to drink and received shocks 151 times (average 5.6), while the animals alone have only 80 times (average 2.9). The corresponding totals for approaches-withdrawals are 444 and 318. However, the animals giving the results reported in Table III must be taken as representative for our study. It seems that for these animals better experimental conditions (i.e. conditions favorable for the observation of social influence) as to the shock, electric arrangement, etc. have been obtained than was the case in previous experiments.

As previously stated, the time of observation was 50 min. It might be asked why a limited observation period is used, and what justified the length used. When comparing results from different experiments with the Obstruction Method, this aspect has apparently not been kept in mind. When comparing sexual deprivation and hunger of different duration, etc., as well as when comparing the strength of the various needs, a definite rank order has been assigned to the drives ²⁾. Leuba ³⁾ has shown, however, that a completely different rank order might have resulted if a longer period of observation had been used.

It is necessary, therefore, to see how the number of shocks and approaches-withdrawals are distributed during the the 50 min. of observation in our experiments.

¹⁾ E. Wulff Rasmussen. Wildness in rats. Heredity or environment? *Acta Psychologica*, in press.

²⁾ See Warden, *op. cit.*

³⁾ Leuba, C. J. Some comments on the first reports of the Columbia study of animal drives. *Jour. Comp. Psychol.* 1931, 275-79.

TABLE V

Distribution of shocks for 15 females in groups and 15 alones in periods of 5 min.

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Sum
In groups	55	1	1	6	4	3	5	0	0	0	75
Alone	31	3	3	0	0	2	2	0	0	0	41

Thus we see that most of the shocks (73% and 76% respectively are received during the first 5 min. of observation for both categories, whereafter the trials are decreasing, and during the last 15 min. no attempts are made whatsoever by any animal of either category. We have reason to believe, therefore, that the animals have become so negatively conditioned to the dish that they practically without exception would abstain from drinking even if a longer period of observation was used.

The distribution of approaches-withdrawals can be seen from Table VI and Fig. I.

TABLE VI

Distribution of approaches-withdrawals for 15 females in groups and 15 alone in periods of 5 min.

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Sum
In groups	47	50	27	25	30	25	30	12	6	17	269
Alone	11	9	12	18	14	26	15	13	14	9	141

Here, too, most of the observations fall in the first periods. The difference between the group-animals and those alone can easily be seen from the table and the figure. During the first 5 min. period, the group-animals have 4 times as many movements as the animals alone, during the second period 5 times as many, and during the third period twice as many. When half of the observation time has passed (25 min.), the animals in groups have thrice as many movements as those alone (179 and 64, respectively). During the second half the number of movements is just about the same for the two categories (80 and 77). This must be explained by the fact that the group-animals will have received many more shocks, and thus have become more negatively

conditioned to the dish than the animals tested alone. (Cfr. Tables I, II and III for the fact that animals in group make many initially more attempts at drinking than animals alone).

The shock which the rat received when having been drinking for 5 sec. and the current was supplied, was also recorded as a shock. Rats having thirsted will naturally drink whether alone or in groups, but the essential point is whether the rat, after having

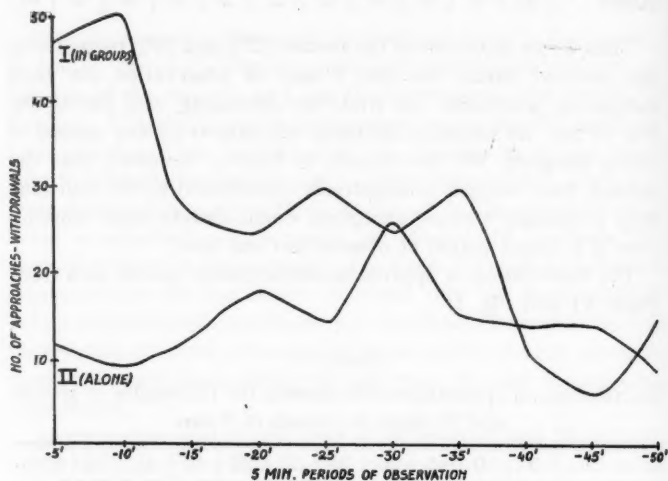


Fig. 1

received a shock and been „frightened” away, *again will approach and attempt drinking*. If we exclude the original shock the difference between the two categories will be seen more clearly. When in groups, they will make renewed attempts at drinking and receiving shocks 124 times (average 4.6), while when alone the corresponding figures will be 52 and 1.9. In other words, the difference turns out more than twice as big. This treatment of the results is most correct for our problem. The original shock has been included in order to control that all rats have been drinking and received a shock.

Theoretically, there should be no possibility with our arrangement for reduced intensity of shock if other rats are present on the grill. To make sure, this has been controlled by connecting up resistances, corresponding approximately to that of the rats, with

different spots of the grill, and then take reading on the ampere-meter.

Two of the group-rats (females no. 112 and 120) and three of the rats tested alone (females no. 75, 79, 111) displayed sexual behavior towards a male, thus being in pro-oestrus or in oestrus. We have taken 122 vaginal smears in connection with some other experiments ¹⁾ and practically all of them give typical pro-oestrus pictures or intermediates of these two phases, when the female has displayed sexual behavior towards a male.

It would have been preferable if no rats in the oestrus had been tested, as we then must reckon with e.g. increased activity, — but for practical reasons it would have been difficult to avoid. In order that all animals should have thirsted for an equal length of time, we must have excluded those parallel tests which were carried out with rats in oestrus, or subjected to thirst a greater number of animals than was necessary for the experiments. There seems to be no reason, however, to make the experiments more difficult than necessary, as the animals in oestrus behaved during experimentation like all the other rats. In other experiments the situation may be different, thus in an experiment on hunger ¹⁾, rats in oestrus were not tested.

MAN AND ANIMALS

One can hardly be cautious enough when comparing man with animals. But when investigations as well as more or less systematic observation and general experience point towards certain facts in man, and the same facts are found experimentally in animals, we can to a greater or less extent, depending upon circumstances, by means of such results in animal psychology support our findings in man.

To understand the drinking of alcohol, the drinking customs are factors of social facilitation which must be taken into account. Few people will drink alone. Abuse of alcohol will give anyone a more or less pronounced feeling of doing something wrong. Drinking together with other people will make it easier for each individual participating. But the factor of social facilitation does not, of course, explain alcoholism. Without the presence of a more

¹⁾ Not yet published.

or less intense *individual need*, nobody is apt to drink, we suppose, just because other people do — just as rats will not try to drink, alone or in groups, without an individual need of water.

Social facilitation play an important role for certain criminal offenses. When in groups, criminals are able to commit crimes which they, psychologically speaking, could not do alone.

Mass-psychological phenomena do not seem to be taken sufficiently account of in praxis when evaluating the *reliability of witnesses*. The mutual influence exerted by school children in cases of sexual offenses can hardly be overestimated.

The factor of social facilitation is not to be found only when dealing with less desirable human behavior. Social enterprises, craving tasks of various kinds, are easier to carry out when stimulated by others doing the same thing or working for the same goal.

In general, we may say that many actions, are carried out more actively both by human beings and animals when in groups than when alone.

SUMMARY

1. In the present investigation we have showed that rats under certain experimental conditions will react differently when in groups of 3 than when alone. The observed differences in behavior are as follows:

a. Rats, having thirsted for 48 hours and then given an electric shock after 5 sec. of drinking, will try to drink again and consequently get shocks twice as many times when in groups of 3 than when tested alone. In only one of the nine parallel tests have the animals in groups less than *twice* as many attempts at drinking and received shocks than the animals alone.

b. Rats in groups of 3 will approach and withdraw (but without drinking) on the average 16.4 times as compared with 11.8 times for rats alone. In the main experiment (see Table III) with 30 rats the difference is about twice as large.

c. When placed in a cage immediately after the test, 16 of 27 grouped animals will drink in the course of 15 sec., while only 4 of 27 animals tested alone will do so. In the course of 1 min., 22 of the group-animals will drink, but only 9 of those alone. At the end of the observation-period of 3 min., 24 of the group-animals

had drunk, but only 15 of the animals tested alone. It is characteristic that the only 3 grouped animals which did not drink, belonged to the same group.

2. Most of the shocks (70%) are received during the first 4 min. of the testing period, and practically all fall within the first half, the complete period of observation being 50 min. The number of approaches-withdrawals is 4 times as big for group-rats than for rats tested alone during the first 5 min. period, for the second period 5 times and for the third period thrice as big. At the end of the observation-period, the two categories of animals will not differ in number of approaches-withdrawals. It means that animals in groups will try to drink and consequently get shock and approach-withdraw much more often than animals alone, before they get so negatively conditioned to the disk that they will keep away from this.

3. Other factors, such as the litter of the animal, weight, procedure, etc., are kept constant for the various parallel tests.

4. Female albino rats having thirsted 48 hours (+ time of observation), will lose about $1/8$ (13.04%) of their weight. As the rats in groups may have been drinking more or less water in the „allowance” cage after the test, it is more correct only to calculate the loss of weight for the animals tested alone in the main experiment. Their average weight before thirsting was 228 gr., loss of weight by thirsting $29 \pm 1,10$ gr., and variation 21–45 gr.; SD 9,66 gr. The correlation between weight and loss of weight is $+0.42$. It must be remembered that this r is based only on 15 animals.

5. Our experiments seem to a certain extent to support the Gestalt thesis that one reacts to the situation as a whole. The rats will be more negatively conditioned to the dish of water when this is in the experimental box where the shocks have been given than when placed somewhere else. But if the rat has been *strongly* negatively conditioned to the dish in the experimental box, it will not try to drink from it in another cage.

6. Social facilitation plays an important role in every human society. That the same factor has been shown to be operative in animals, lend support to this thesis.

RÉSUMÉ

Dans les recherches actuelles il faut considérer comme convenu que les rats sous certaines conditions expérimentales vont réagir autrement quand ils sont en groupes de trois que quand ils sont seuls. Cette différence de la manière de réaction apparaît dans trois sens différents:

a. Les rats qui ont eu soif pendant 48 heures, qui en suite auront bu pendant 5 secondes et alors ont été chassés par un choc, vont essayer de boire encore et par là avoir des secousses plus de doublement autant de fois quand ils sont en groupe de trois que quand ils sont seuls. Seulement dans un seul des 9 essais parallèles les bêtes en groupe ont essayé moins que *doublement* autant de fois de boire et avoir la secousse que les bêtes seules.

b. Les rats en groupe de 3 auront en moyenne 16,4 avances et reculs, pendant que les rats seuls en auront une moyenne de 11,8. La différence est environ deux fois aussi grande (respectivement 18 et 9,4) pour les 30 bêtes du tableau III.

c. Placées dans une cage de suite après l'expérience, 16 des bêtes en groupe vont boire dans 15 secondes, tandis que seulement 4 bêtes seules vont boire dans le même laps de temps. Dans le courant d'une minute 22 des 27 bêtes vont avoir bu, pendant que seulement 9 des bêtes seules auront bu. Dans le courant du temps d'observation, 3 minutes, 15 des bêtes seules auront bu, par contre 24 des bêtes en groupe. Il est bien caractéristique que les seules trois bêtes qui n'ont pas bu, appartenaient au même groupe.

2. Si nous regardons la répartition dans des périodes de 5 min. le nombre de chocs le bien plus prédominant aura lieu au commencement du temps d'observation. Plus de 70% ont lieu au cours des premières 5 minutes. Le nombre d'avances et de reculs est 4 fois pour les premières 5 minutes, 5 fois pour la seconde période et pour la 3me période deux fois aussi grande pour les bêtes de groupe que pour les bêtes seules. A la fin du temps d'observation les bêtes en groupe et les bêtes seules ont environ autant d'avances-et-reculs. Cela signifie que les bêtes en groupe vont essayer et boire et par là recevoir une secousse et vont s'avancer et se retirer beaucoup plus de fois que les bêtes seules, avant qu'elles soient si négativement conditionnées vis à vis de l'écuelle qu'elles vont se tenir loin d'elle.

3. D'autres facteurs comme de quelle portée les bêtes proviennent, le poids des bêtes, la manière de procéder en elle même etc. sont tenus entièrement constants pour les examens parallèles.

4. Les rats albinos femelles qui ont eu soif pendant 49 heures (48 heures + l'heure d'observation) vont avoir perdu assez précisément un huitième de son poids, 13,04%. Les rats en groupe ayant pu boire de l'eau après dans l'„allowance cage" dans un temps plus court ou plus long, il est le plus exact de ne prendre que les bêtes du tabl. III pour base d'évaluation. Le poids moyen des 15 rats était avant la soif 228. La perte de poids est $\pm 1,10$ gr. Variation: 21-45 gr. S.D. 9,66 gr. Il y a une corrélation entre le poids et la perte de poids de + 0.42. Il

faut cependant tenir compte que 15 bêtes sont un peu peu pour en faire une base d'un calcul de corrélation.

5. La thèse de la psychologie de la forme, de la réaction sur le tout, semble avoir trouvé une confirmation expérimentelle par cet examen. Les rats seront plus négativement conditionnés vis à vis de l'écuelle contenant l'eau, si cette écuelle est dans le même appareil où ils ont essayé d'y boire et ont eu une secousse que si l'écuelle est placée ailleurs. Mais si le rat a été *fortement* négativement conditionné vis à vis de l'écuelle, il n'essaiera non plus d'y boire même à une autre place.

6. Le soulagement social joue un rôle important dans chaque société humaine. Le fait qu'il a été prouvé par ces expériences que ce facteur joue également un rôle chez les bêtes, souligne l'importance de ce phénomène chez les hommes.

ZUSAMMENFASSUNG

Man darf wohl sagen, dass die gegenwärtige Untersuchung es festgelegt hat, dass Ratten unter bestimmten experimentellen Bedingungen in Gruppen von 3 anders reagieren werden als wenn allein. Dieser Unterschied in der Reaktionsweise kommt zum Ausdruck auf drei verschiedene Weisen.

a. Ratten, die 48 Stunden gedurstet, werden, nachdem sie 5 Sek. getrunken haben und dann durch einen elektrischen Stoss verscheut worden sind, wieder zu trinken versuchen und dadurch Stosse bekommen mehr wie doppelt so viel Male in Gruppen von drei, wie wenn nur eine Ratte da ist. In bloss einem der drei Parallelversuchen haben die Tiere in Gruppen weniger als *doppelt* so viele Versuchen wieder zu trinken und infolge dessen Stosse zu erhalten als ein einzelnes Tier.

b. Ratten in Gruppen von 3 werden durchschnittlich 16,4 Male hin- und hergehen (zu und von der Wasserschale), während eine einzelne Ratte dies durchschnittlich 11,8 Male tun wird. Der Unterschied ist etwa doppelt so gross (bzw. 18 und 9,4) für die 30 Tiere unter Tab. III.

c. Wenn unmittelbar nach dem Versuche (test) in einen Käfig plaziert, werden 16 der Tiere in Gruppen im Laufe von 15 Min. trinken, während nur 4 der Allein-Tiere es tun werden. Im Laufe einer Minute werden 22 der 27 Tiere zusammen trinken, aber bloss 9 der Allein-Tiere. Am Ende der Observationszeit, 3 Min. hatten 24 der Gruppentiere getrunken, aber nur 15 der Allein-Tiere. Es ist sehr bezeichnend, dass die drei einzigsten der Gruppentiere, die nicht tranken, gehörten derselben Gruppe.

2. Die grösste Anzahl von Stössen finden während der ersten 5 Min. der Observationszeit statt — mehr wie 70%. Anzahl hin- und hergehen die ersten 5 Min. 4 Male, nächste Periode 5 Mal und dritte Periode dreimal so gross für die Gruppentiere wie für die Allein-Tiere. Am Schluss der Observationszeit hatten beide Gruppen ungefähr die gleiche Anzahl hin- und hergehen. Dieses bedeutet, dass Tiere in Gruppen zu trinken versuchen werden, wodurch sie Stösse bekommen, und hin- und hergehen viel häufiger als die Allein-Tiere, ehe sie so negativ

zur Wasserschale bedingt sind, dass sie sich von derselben fernhalten.

3. Andere Faktoren, wie von welchem Wurf die Tiere kommen, das Gewicht der Tiere, das Verfahren selbst etc. sind ganz konstant für die verschiedenen Parallenversuche (tests) gehalten.

4. Weibliche Albinoratten, die 49 Stunden gedurstet hat (48 + die Observationszeit) wird ziemlich genau $1/8$ ihres Gewichtes verloren haben. Da die Ratten in Gruppen nach dem Versuche Wasser kürzere oder längere Zeit im „allowance“ Käfig getrunken haben können, ist es empfehlenswert nur mit dem Verlust an Gewicht derjenigen Tiere, die allein in Hauptexperiment Tab. III versucht worden sind, zu rechnen. Das durchschnittliche Gewichts der 15 Ratten bevor sie durstig wurden, war 228, der Gewichtsverlust $29 + 1,10$ Gr., Variation: 21–45 Gram S.D. 9.66 Gr. Die Korrelation zwischen Gewicht und Verlust an Gewicht ist $+0.42$. Man darf aber nicht übersehen, dass diese Berechnung sich bloss auf 15 Tiere basiert.

5. Unsere Untersuchung scheint bis zu einem gewissen Grade die These der Gestaltpsychologie zu bestätigen, wonach es auf die Situation der Ganzheit reagiert wird. Die Ratten werden mehr negativ zur Wasserschale bedingt werden, wenn diese sich in dem experimentellen Apparat befindet, wo sie versucht haben aus derselben zu trinken und Stösse bekommen, wie wenn die Schale anderswo gesetzt wird. Ist aber die Ratte zur Schale *stark* negativ bedingt worden, wird sie in der Tat nicht aus derselben zu trinken versuchen selbst wenn sie an einer anderen Stelle plazierte ist.

6. Soziale Erleichterung spielt eine wichtige Rolle in jeder menschlicher Gesellschaft.

Dass es hier experimental demonstriert worden ist, dass dieser Faktor eine Rolle auch bei den Tieren spielt, unterstreicht die Wichtigkeit auch bei Menschen.

II

WILDNESS IN RATS Heredity or environment?

by

E. WULFF RASMUSSEN

Yerkes ¹⁾ was the first to study the phenomenon of wildness in rats. He used wild, grey rats, tame laboratory-rats (hooded), and hybrids of wild and tame ones. Using a 5-point rating scale, he had the following indications of wildness: 1. hiding, 2. random and excited running around the cage and attempts to escape from the hand or forceps, 3. squeaking, 4. urination and defecation. Yerkes concluded that wildness is dependent on genetic factors.

Stone ²⁾ has given Yerkes's material a more thorough statistical treatment and evaluation. Ada Yerkes ³⁾ carried the study further by comparing the two tribes in a Watson circular maze. She found no considerable statistical differences.

Sadovnikova-Koltzova ⁴⁾ maintains the feasibility of discriminating between genotypical and fenotypical variants of temperament. Wild rats cannot be tamed when grown up, but to a certain extent when caught young. If the offspring of crossing between wild grey male and tame white female are raised in the cage together with the wild father, they will become wild for lifetime. If, on the contrary, the white mother alone brings up her young rats, they will not display any appreciable signs of wildness.

¹⁾ Yerkes, R. M. The heredity of savageness and wildness in rats. *Jour. Animal Behav.* 1913, 3, 286-96.

²⁾ Stone, C. P. Wildness and savageness in rats. In Lashley, Stone, Darrow, Landis and Heat: Studies in the dynamics of behavior. Chicago, 1932.

³⁾ Yerkes, A. W. Comparison of the behavior of stock and inbred albino rats. *Jour. Animal Behav.* 1916, 6, 267-296.

⁴⁾ Sadovnikova-Koltzova, M. P. Genetic analysis of temperament of rats. *Jour Exper. Zool.* 1926, 45, 301-318.

Dealing with hybrids, however, the conclusion can not be drawn that environment is able to change wild rats of pure stock. The author further remarks that of the 200 rats she has worked with, only two have become so tame that one could play with them as with cats. She reaches the conclusion that although environmental influence on wildness cannot be denied, it is certain that hereditary factors, genotypical characteristics, do play a role.

Utsurikowa ¹⁾ has reported some general observations which indicate that temperament in rats is genetically determined. King and Donaldson ²⁾ tried to tame 10 successive generations of the Norwegian grey rat. Each new generation proved to be more receptive of the laboratory-influence. To this Stone appropriately remarks: „From the reviewer's point of view, the information one should like most to have must come from a searching inquiry as to what portion of the behavior change reported for these wild rats might just as well have been obtained in the first laboratory generation, if they had been handled by caretakers who already possessed the same interest, skill and innocence of fear of being bitten that was probably present by the time the tenth generation had arrived. In short, the controls exercised do not appear to warrant any opinion as to why the succeeding generations are becoming more tractable than earlier ones were thought to be ³⁾”.

Stone ⁴⁾ has himself studied the phenomenon in an extensive and thorough investigation. He used 6 groups of animals: 1. Wild rats caught at a hospital in the neighbourhood of Chicago; 2. the offspring of group 1, raised in the laboratory; 3. hybrids of grey and albino rats; 5. yellow-hooded; 6. pure albino from the Wistar-colony. Eleven behavior traits were graded on a 3-point scale (e.g. resistance against being caught in the cage; movements to get out of the hand of experimenter; biting; opening the mouth for biting without doing it; a.s.o. Some of these traits are taken as signifying wildness, others savageness. Stone concludes *inter alia*: „Untamed albino rats of Wistar stock are slightly less wild and savage than quarter-breeds (albino X half-breeds) and yellow-

¹⁾ Utsurikowa, N. Temperamental differences between outbred and inbred strains of albino rat. Jour. Animal Behav. 1917, 7, 111-29.

²⁾ King, H. D. and Donaldson, H. H. Life process and size of the body and organs of the grey Norway rat during ten generations in captivity. Amer. Anat. Memoirs 1929 No. 14. Philadelphia.

³⁾ Op. cit., p. 13.

⁴⁾ Ibid., p. 3-55.

hoods of the stock colony when rated at the age of approximately 3-4 months. These three groups, in turns, are notably less wild and savage than half-breeds (albino X wild) or full-wild when all are reared under similar conditions. Full wilds receive higher ratings than the half-breeds 1)". Further: „Differences in the trait of wildness and savageness were clearly displayed by our half-breeds and full-wilds as compared with the albinos, quarter-breeds, and yellow-hoods prior to the age of 20 days. This fact, together with that of the persistent difference shown in later life, strongly suggests that the differences arise from hereditary rather than environmental factors 2)".

To the author of this article, several facts point towards a rather great dependence of shyness and wildness upon environment:

1. Rats which are reared in large cages are noticeably wilder than rats reared in small cages. While rats from large cages are very often difficult to handle, squeak when touched, try to get out of the hand, want to jump back into the cage when placed on the arm for marking, are rats reared in small cages considerably easier to handle.

2. When experimenting over a long period of time with the same rats, they gradually become more and more tame and easier to handle.

3. Rats, varying in age from 14 days to 2 months, which are allowed to run freely around in the animal laboratory for some days, become shy and wild. They are difficult to catch and will often bite when gotten hold of. The author has never been bitten so severely (use of gloves has been found superfluous both in care of and experimentation with rats) — as by a 1½ m. old rat which had run around freely for a couple of days.

4. If the mother is shy and wild, the offspring are likely to display the same traits. This may be due to heredity, but it might also be the result of influence from the mother.

In order to settle the question, hereditary and environmental factors must be isolated. This has been tried in the following way: A wild grey female rat was placed for copulation together with a wild grey male, both caught in the university cellar about a month previously. At the same time some tame albino rats were coupled.

1) Ibid., p. 35.

2) Ibid., p. 35.

When 3 days old, 2 of the young of the wild mother were placed together with the tame mother, and 2 of the tame mother's offspring were moved over to the wild.

Those rats (5) which were reared by their own grey wild mother are shy and wild and will run into the little segregated part of the cage as soon as E approaches. They cannot be handled, so a separate arrangement for cleaning has been made: The cage ($70 \times 45 \times 16$ cm). is divided into two by a 45 cm long cross-wall in one of the corners. The passage between the smaller and the bigger room can be closed by E from outside the cage. Thus, the rats are kept in one room while the other one is cleaned, for they will always run into the room farthest away from E.

Those two rats, the parents of which being wild, who are reared by a tame mother, are *completely tame*. Without the slightest difficulty and at any time they may be taken out of the cage and placed on the arm, where they may sit for a while and then start climbing up on the shoulders and back again or take excursions to other parts of E's body. During movements around as well as when licking themselves, they show no signs of shyness or wildness. When put on a table or shelf etc., they will run actively around for a while, *return to E* and start climbing on him again. Needless to say, they get the highest rank on Yerkes and Stone's rating scale for tameness.

Characteristic for the behavior of these rats is an episode at the age of about 2 months. At 3 A.M. — a time of high activity for rats — I walked home several hundred meters and back again with the two rats sitting on my shoulders or arms or running around on the upper part of my body.

If agreed upon that these rats are tame, how are their tameness to be explained? 1. The fact that they have received milk from a white tame mother may play a part. 2. Imitatory influence¹⁾ is not excluded; the mother will not, as the wild mother does, run away when E approaches. Both mother and children are handled in the usual way (put on a table) while the cage is being cleaned. During feeding the mother comes, followed by her children, and starts to eat before E's hand has left the dish; etc. 3. It may be argued that the two rats have been the pets of the E, that they

¹⁾ It can be shown experimentally that, and to what extent, rats influence each other. Under certain experimental conditions they will react differently when in group as when alone. See E. Wulff Rasmussen: Social facilitation. An experimental investigation with the albino rat. Acta Psychologica, in press.

have been taken out of the cage and played with and allowed to run around freely from the very early age. On the other hand, a third „wild” rat which was reared by a white mother and given no special attention by E, showed no signs of shyness or wildness.

However, the white rats reared by the wild mother would not run into the farthest room when E approached. If a pencil was put through the network of the cage, they would bite at it, but that was also sometimes the case with „usual” albino rats.

There were noticeable differences, on the other hand, between wild rats reared by white mother and regular albino rats of corresponding age. The grey rats were far more active muscicularly both in and outside the cage. The albino rats would not „run around” on E like the grey ones did. In this respect we seem to deal with hereditary traits. Runquist ¹⁾ maintains to have shown that activity depends upon hereditary factors, measuring the activity with a Stewart revolving drum. Thus, if the greater activity of the grey rats are genetically determined, we may find an explanation for the fact that white rats reared by a wild mother do not turn out to be wild; they do not have the *hereditary qualification* of pronounced motor activity to such an extent as the grey rats. This tentative explanation by a non-biologist, I must emphasize, rests upon the assumption that the degree of primary biological energy-production is dependent upon hereditary factors.

The white rats by the wild mother appeared more shy at early age than later. This may be due to the following circumstances: If they came out of the small room when anybody approached the cage, the grey mother would come out, take them in her mouth and *carry them back again*. This happened several times. The continued influence by the mother at a later age (when they are able to run) has been observed recently on 3 white rats reared by a wild mother. They may remain in the big room with the E near by, but if the wild mother comes out and, noticing the E, runs back again, *the three white rats will do the same*.

16 rats, now about 4 months old and the offspring of a white mother and a grey wild father, seem to be just about half way tame. One litter of 8 rats are raised by the mother in the same cage as the wild ones (2 male and 1 female) until weaning, when they were removed to another cage (30 days old). The second

¹⁾ Runquist, E. A. The inheritance of spontaneous activity in the rat. Psychol. Bull. 1931, 28, 674-675.

litter and the white mother were moved over to a separate cage when the children were 18 days old. There appears to be a certain difference in wildness, so that those seem to be wilder that have remained longest together with the wild rats.

SUMMARY OF RESULTS

1. 5 rats, raised by their own wild mother, are wild and shy.
2. Young white rats, reared by a wild grey mother, will remain shy as long as they stay with the mother. After weaning the shyness will gradually disappear, and they cannot be characterized as wild.
3. Hybrids of grey wild father and albino mother appear to become wilder the longer they stay in a cage together with wild rats. We are here, however, dealing with subjective judgments.
4. A male rat, the progeny of grey wild parents, removed from parents at the age of 15 days and placed together with white rats, do not at all seem noticeably more shy or wild than albino rats of the same age. This rat is now 40 days old.
5. Two female rats of grey parents, now $4\frac{1}{2}$ months old and taken from the parents at the age of 3 days, reared by a tame white female rat and taken specially good care of by E, are completely tame, and cannot be characterized in any other way.

SUMMARY OF DISCUSSION AND FINAL REMARKS

We do not want to draw farreaching and very important conclusions on the basis only of the ten animals which have served as our subjects, 3 grey rats having been moved to white ones and 7 white to grey. One of the wild rats got children once more. 5 of these 6 children were moved to a female white rat, on the day of their birth but died. It is possible that they could not stand being moved away so early or being moved to a cage where several mothers were nursing their children at the breast. A nursing mother is apt to neglect her children somewhat if in a big cage together with other rats, especially with male ones. — The last of the six young rats was placed among white ones at the age of 15 days, such as described above.

At the time being we are engaged in a more extensive investigation of inheritance in rats. Needing several generations of

albino rats, it is dangerous to add more wild rats to the laboratory as they might infect those animals which we have obtained through selective breeding. But the experiments described in this article may easily be repeated in any animal laboratory with a greater number of subjects. As far as grey rats placed with a white mother are concerned, it is essential that they in no way are treated differently from albino rats. Thus, E must not be afraid of being bitten.

The author suggests the following explanation of the facts offered: It does not seem likely that the grey rats have become tame on account of sucking a white mother. White rats receiving milk from grey mother do not turn wild, and grey rats being nursed by their own grey mother only until the age of 15 days do not show any pronounced signs of wildness. The tameness, we find, is due to the influence of the tame mother and to the fact that the E has handled them and taken good care of them from the very early age. Which of these two factors are most important is impossible to say on the basis of our experiments. In both cases, the tameness is produced by influence from the environment.

Further, the offspring of albino rats reared by a grey wild mother do not turn wild, because they lack the hereditary predisposition for such behavior. The grey rats which have become tame are markedly more active than albino rats. *The degree of muscular (motor) activity depends upon genetic factors, but the character of the activity is determined by influences from the environment.* Or put more specifically: whether the activity is running away from the experimenter or running towards him and climbing upon him, depends upon those environmental influences which the rat has been subjected to.

Stone has maintained that the *difference* between albino and halfbreeds is due to intraorganic factors. "The latter (intraorganic factors) have caused albinos and halfbreeds to utilize differently the maternal environment in which they were placed ¹⁾." Stone has crossed albino male and female rats and the latter at the same time with a grey wild male, obtaining a litter of both pure albino and halfbreeds, the two categories displaying differences as regards wildness. These results are not in discordance with ours; the young white rats are reported not to have become wild when

¹⁾ Stone, C. P. Maturation and "Instinctive" Functions. In *Moss Comparative Psychology*, p. 59.

raised in the same environment as that of the grey ones. Thus, genetic factors do seem to play a role. The tamed grey rats are motorically more active than the albino rats which they have grown up with, so genetic factors play a role here, too.

On the whole, our results are not in opposition to those of previous investigations. We only maintain to have demonstrated that those genetic factors which form the *basis* for, and under *usual* environmental conditions do *manifest themselves* in wild behavior, may be made to manifest themselves differently (in tame behavior) under appropriate conditions. If this conclusion can be further substantiated, it will be of the greatest theoretical and practical importance.

May it be allowed, finally, to draw a parallel with the problems of heredity in man. When phenomena such as criminality, alcoholism and insanity are found in succeeding generations, it is often maintained that they are due to heredity. Under usual conditions, when young rats are reared by their own wild parents, we find the same wild, shy behavior in generation after generation. Appropriate environmental influence, however, can bring about tame behavior. Is there any reason to suppose that the situation is quite different as far as man is concerned? It is likely that hereditary dispositions have something to do with criminality, alcoholism, insanity, etc. But would it not be possible, by means of appropriate environmental arrangements, to make the hereditary dispositions result in behavior different from that which usually is obtained? This point of view opens wide *therapeutic and pedagogical perspectives*.

1.
rouc
2.
ront
lorso
qu'il
3.
semi
cage
préc
4.
fem
chez
que
5.
l'age
nées
d'un
puis
6.
res
teur
féro
gés
cet
bien
7.
cher
p. ex
néra
posi
en g
les p
infl
aille
cet d
Q
com
ou r
par
aille
C
péda

RÉSUMÉ

1. 5 rats nourris par leur propre mère sauvage, sont sauvages et farouches.

2. Les petits rats blancs, nourris par une mère grise et sauvage, seront farouches tant qu'ils sont avec leur mère. Après le sevrage et lorsqu'ils grandissent cet effarouchement disparaîtra. On ne peut dire qu'ils sont devenus sauvages.

3. Le croisement entre le mâle gris et sauvage et la femelle albino semble faire l'effet d'être plus sauvage, plus ils ont été dans la même cage que les bêtes sauvages. Il s'agit ici cependant d'un jugement d'appréciation.

4. On ne peut dire d'un male, progéniture d'un mâle gris et d'une femelle grise et sauvage, séparé des parents à l'âge de 15 jours et mis chez des blancs, qu'il soit passablement plus farouche et plus sauvage que les rats albinos du même âge. Il a maintenant 40 jours.

5. 2 femelles, ayant maintenant 4 1/2 mois, séparés des parents à l'âge de 3 jours, nourries par une femelle blanche apprivoisée et soignées spécialement, sont tout à fait apprivoisées. Il ne s'agit pas là d'une appréciation. Il est en somme en dehors de toute discussion qu'on puisse les qualifier comme apprivoisées.

6. Il y a en somme aucune discordance entre les recherches antérieures et celles de l'auteur. L'auteur a seulement démontré que les facteurs génétiques, p. ex. grande activité motrice, qui est la base de la férocité et qui sous l'influence d'un milieu propice, pourront être dirigés vers d'autres voies. Mais il est évident que la démonstration de cet état de choses est d'une importance extrêmement grande, aussi bien pour une considération théorique que pratique.

7. Il faut enfin ici qu'il soit permis de mettre en parallèle les recherches d'hérédité quand il s'agit d'hommes. Quand un phénomène, p. ex. la criminalité, l'alcoolisme, l'aliénation revient dans plusieurs générations, beaucoup concluent que ce phénomène est basé sur des dispositions héréditaires. La férocité et la faroucheté revient de génération en génération chez les rats gris sous des circonstances ordinaires, quand les petits sont nourris *par des propres parents sauvages*, mais sous *une influence du milieu* on peut obtenir que l'effet des dispositions héritées aille dans une autre direction. Y-a-t-il une raison pour admettre que cet état de choses soit un autre quand il s'agit d'hommes?

Quand il y a criminalité, alcoolisme, aliénation il faut bien admettre comme vraisemblable que les dispositions héréditaires jouent un plus ou moins grand rôle, mais ne serait-il pas possible que l'on obtienne par l'influence d'un milieu approprié à ce sujet, que ces dispositions aillent dans une autre direction?

Cette manière de voir ouvre de *grandes perspectives thérapeutiques et pédagogiques*.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Ratten, die von ihren eigenen wilden Müttern erzogen sind, sind wild und scheu.

2. Weisse, junge Ratten, welche von wilder, grauer Mutter erzogen worden sind, werden so lange sie mit der Mutter zusammen sind, scheu bleiben. Nach Abwöhnung und je nachdem sie älter werden, wird diese Scheuheit verschwinden. Man kann nicht sagen, dass sie wild geworden sind.

3. Kreuzung zwischen grauer, wilder männlichen Ratte und Albino scheint wilder zu wirken je länger sie sich in demselben Käfig wie die wilden, aufgehalten haben. Es handelt sich aber hier um eine schätzungsweise Bewertung.

4. Eine männliche Ratte, Brut einer grauen, männlichen und grauen, wilden weiblichen Ratte, von den Eltern 15 Tage alt, fortgenommen und unter weisse gesetzt, wirkt in Wirklichkeit nicht nennenswert scheuer und wilder wie Albinoratten gleicher Alters. Sie ist jetzt 40 Tage alt.

5. Zwei weiblicher Ratten, jetzt $4\frac{1}{2}$ Monate alt, von den Eltern 3 Tage alt fortgenommen, von zahmer, weisser weiblicher Ratte erzogen und mit besonderer Sorgfalt behandelt, sind ganz zahm. Es handelt sich hier nicht um eine Bewertung, dass sie als zahm bezeichnet werden müssen, die Tatsache ist über jede Diskussion erhaben.

6. Es giebt im Ganzen genommen keine Nichtübereinstimmungen mit früheren Untersuchungen und denen des Verfassers. Der Verfasser hat bloss demonstriert, dass die genetischen Faktoren, z.B. grosse motorische Aktivität, welche die Grundlage zur Wildheit bildet und auch unter *gewöhnlicher* Milieueinwirkung in Wildheit zum Ausdruck kommen, durch eine dazu geeignete *Milieueinwirkung* in andere Bahnen geleitet werden können. Aber der Nachweis dieses ist, so viel man sehen kann, von ausserordentlicher grosser Bedeutung sowohl für eine theoretische wie für eine praktische Betrachtung.

7. Man muss sich schliesslich erlauben ein Parallel mit der Vererbungsforschung zu ziehen, wenn es sich um Menschen handelt. Wenn ein Phänomen, z.B. Kriminalität, Alkoholismus, Geisteskrankheit durch mehrere Generationen geht, schliessen viele daraus, dass das Phänomen auf erbliche Dispositionen beruhe. Die Scheuheit und die Wildheit sind merkbar durch mehrere Generationen bei grauen Ratten unter allgemeinen Umständen, wenn die Jungen von *eigenen, wilden Eltern aufgezogen* werden, aber durch eine *Milieueinwirkung* kann man den Ausschlag erblicher Dispositionen in eine andere Richtung hinleiten. Giebt es einen Grund anzunehmen, dass es sich anders verhalte, wenn es sich um Menschen handelt?

Bei Kriminalität Alkoholismus, Geisteskrankheit muss es wohl als wahrscheinlich angesehen werden, dass erbische Dispositionen mehr oder wenig eine Rolle spielen, aber sollte es nicht möglich sein durch eine dazu geeignete Milieueinwirkung diese Dispositionen in eine andere Richtung zu leiten?

Die Anschauung eröffnet weite *therapeutische und pädagogische Perspektive*.

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DU TRANSFERT DE L'EFFET DE L'EXERCICE MOTEUR

par

D. MERLEVEDE

Laboratoire de Psychologie, Université de Gand, Belgique

Directeur- Prof. F. Franssen.

Avec 2 planches

I. EXPOSÉ DU PROBLÈME

Plusieurs théoriciens de l'éducation physique, parmi lesquels Demeny, Bukh, Thulin, Verdonck, prétendent que l'exécution répétée de mouvements asymétriques bien déterminés n'a pas seulement un effet spécifique, (qui rendrait donc le sujet plus apte à exécuter les mouvements identiques), mais a, en outre, une influence générale sur l'exécution de mouvements asymétriques quelconques ¹⁾.

Il y aurait donc ici un cas de transfert de l'effet de l'exercice moteur. Ces auteurs constatent que les mouvements de la vie quotidienne sont, pour la majorité, des mouvements asymétriques. Ils concluent qu'il y a donc lieu d'insister, au cours de la leçon d'éducation physique, sur l'exécution de tels mouvements, dans le but de rendre les individus plus aptes à exécuter d'autres coordinations asymétriques de la vie pratique.

Van Blijenburgh, par contre, est d'avis que l'effet de ces exercices est strictement spécifique: „Il y a donc lieu de supprimer tous les exercices dissymétriques et compliqués, leur étude exi-

¹⁾ Nous entendons par „exercices asymétriques” les attitudes ou mouvements du corps où des segments du côté gauche ou droit du corps occupent des positions asymétriques à l'axe sagittal du corps, à la suite de l'exécution de mouvements unilatéraux, de l'exécution successive ou alternée de mouvements symétriques pour les segments de gauche et de droite, ou à cause de l'exécution simultanée de mouvements avec une différence de direction, d'intensité, de vitesse, etc.

geant beaucoup trop de temps et d'effort intellectuel pour les services qu'ils peuvent rendre, à l'exception toutefois de ceux dont les coordinations concordent complètement avec celles des mouvements vraiment utilitaires" ¹⁾).

Le choc de ces idées opposées, qui supposent un parti pris psychologique fut un stimulant pour examiner ce problème à l'aide d'une méthode strictement expérimentale ²⁾.

Le problème qui forme l'objet de cette dissertation est donc:

Peut-on améliorer la capacité d'exécuter des mouvements asymétriques par l'apprentissage antérieur d'autres coordinations asymétriques, ou, par contre, l'effet de l'exercice est-il spécifique?

II. DE LA MÉTHODE

1. Comme le but de la recherche était l'étude de l'influence et de la valeur du facteur „exercice antérieur” il était nécessaire de recruter des individus équivalents au point de vue moteur et de composer des groupes parallèles —A— et —B—.

2. Le groupe —A— serait pré-exercé, prenant part à des exercices asymétriques antérieurs. Les individus —B— en seraient exempts.

3. Ensuite les deux groupes devraient accomplir une même tâche, dans des conditions absolument identiques, dans le but de constater s'il se manifesterait réellement, grâce aux pré-exercices, une amélioration dans l'apprentissage et l'exécution de ces autres mouvements asymétriques ³⁾.

Recrutement des individus et composition des groupes équivalents.

Nous examinâmes, en vue de la composition des groupes parallèles —A— et —B—, 40 élèves d'une école primaire.

¹⁾ W. P. H. van Blijenburgh: Principes fondamentaux de l'éducation physique, p. 258. (Utrecht, 1935). Traduction de „Wetenschappelijke grondslagen van het Gymnastiekonderwijs”.

²⁾ Nous omettons dans cet exposé abrégé l'exposé de la littérature concernant les problèmes de la capacité motrice et de ses éléments, de l'apprentissage et de ses effets, du transfert, du rythme etc.

³⁾ Au cours de la recherche un troisième groupe fut recruté qui ne prit part aux exercices décrits. Les trois groupes avaient encore à exécuter une autre combinaison de mouvements asymétriques. La technique d'enregistrement étant défectible, il n'était plus possible de tenir compte de ces données. Cet exposé n'en donne aucune communication.

Ils étaient âgés de 11;4 à 14;10 ans. Ils furent rangés d'après l'échelle de motricité d'Osoretzky ¹⁾.

Nous remplacions l'âge moteur (A.M.) par un quotient moteur (Q.M.) Les groupes —A— et —B— se composaient de 10 individus: nous prenions les 20 élèves qui se classaient premiers d'après la place moyenne obtenue d'après l'A.M. et le Q.M. Il nous semblait utile de se baser sur cet indice afin d'obtenir une sélection d'individus qui avaient un Q.M. avantageux en même temps qu'un certain degré de développement.

Le tableau 1 communique les âges des 20 individus qui se classaient premiers d'après l'indice démontré.

TABLEAU 1

Année d'étude	Nom de l'élève	Age chron.	A.M.	Q.M.	Place obtenue d'après			groupe
					A.M.	Q.M.	l'indice	
VIII.	R.R.	13;10	14; 7	1,054	5	12	6,5	B.
	G.J.	13; 2	13;11	1,056	11	11	10,	B.
	L.V.K.	13; 3	14; 6	1,094	6	6	2,	A.
	V.D.B.	14; 3	14;10	1,040	3	16	9,	A.
VII.	L.E.	12; 8	12;11	1,019	24	18	18,	B.
	V.D.G.	12; 9	13; 8	1,071	14	8	11,	B.
	V.D.H.	13; 1	13;10	1,057	13	10	12,	A.
	C.A.	14; 5	15; 2	1,052	1	14	4,5	A.
	D.M.	13; 4	13; 6	1,012	18	20	17,	A.
VI.	M.O.	13; 2	14; 1	1,063	9	9	9,	A.
	D.E.	11;10	12;10	1,085	28	7	16,	A.
	V.W.K.	12;11	14; 2	1,096	8	5	3,	B.
	B.G.	12;11	13; 7	1,051	16	15	14,	B.
	D.F.	11; 7	12; 9	1,100	29	4	15,	B.
	D.O.	11; 8	11;11	1,021	35	17	20,	A.
	S.W.	13; 1	15; 1	1,153	2	2	1,	B.
	R.W.	13;11	14; 8	1,053	4	13	6,5	B.
	D.J.	12; 9	12;11	1,013	24	19	19,	B.
	D.H.	11; 5	12;11	1,131	24	3	13,	A.
	D.A.	11; 4	13; 8	1,205	14	1	4,5	A.

¹⁾ Dr. N. Osoretzky: Psychomotorik. Methoden zur Untersuchung der Motorik. (BhZAngPs. 57, Leipzig, 1931).

Nous composions en principe les groupes de la façon suivante:

—A—: 1, 4,5, 8,9,

—B—: 2,3, 6,7, 10,11,

et obtenions ainsi des groupes à peu près équivalents:

TABLEAU 2

	—A—	—B—
A. chron.	+—12;8+0,9	+—12;8+0,5
A.M.	+—13;7+0,2	+—13;7+0,2
Q.M.	+— 1,077	+— 1,067

Malheureusement plusieurs élèves partaient en vacances (colonies scolaires) au cours des épreuves, de sorte que les groupes ne comptaient plus que 8 individus. Le tableau suivant rend compte des moyennes:

TABLEAU 3

	—A—	—B—
A. chron.	+—12;5+ ⁵ / ₈	+—12;9+ ² / ₈
A.M.	+—13;7+ ⁴ / ₈	+—13;7+ ⁶ / ₈
Q.M.	1,094	1,067

Il est donc à noter que les individus —A— ont un Q.M. qui dépasse celui des individus —B—.

Les pré-exercices du groupe —A—.

Ces pré-exercices se composaient de coordinations de mouvements asymétriques des bras, empruntées aux exercices favorisés des protagonistes de mouvements asymétriques. Nous choisissons 4 exercices de 8 à 10 temps; tous les mouvements simultanés étaient asymétriques: différence de genre de mouvement, (flexion, extension etc.), différence de direction.

Nous laissons suivre la description d'un de ces exercices. (9 temps.).

1. Main g. à l'épaule.
2. Extension en avant du bras g., main dr. à l'épaule.
3. Main gauche à l'épaule, extension en avant du bras dr.



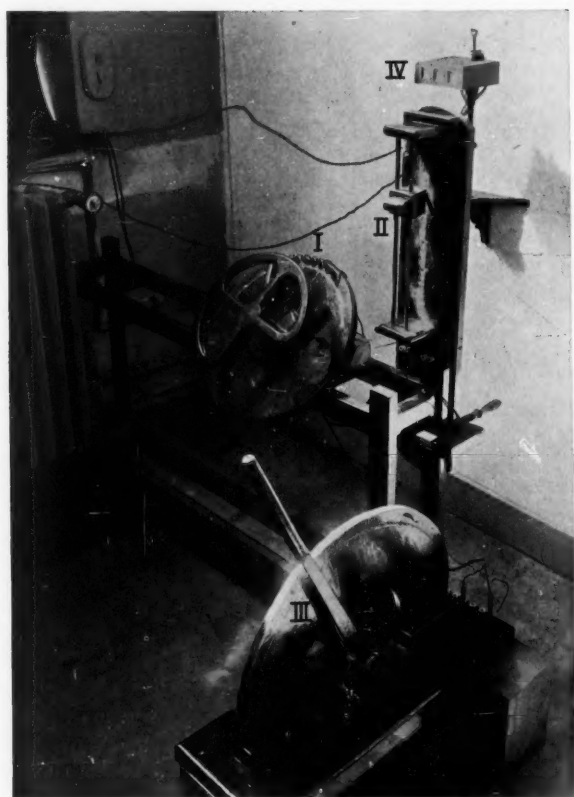


Figure 1. Appareils de réaction.
I. Roteur; II. Curseur; III. Pulseur;
IV. Appareil pour la présentation des chiffres-stimulants.

4. Extension en haut du bras g., main dr. à l'épaule.
5. Main g. à l'épaule, extension en haut du bras dr.
6. Extension latérale du bras g., main dr. à l'épaule.
7. Main g. à l'épaule, extension latérale du bras dr.
8. Extension en bas du bras g., main dr. à l'épaule.
9. Extension en bas du bras dr.

Il est à noter que cet exercice est du type le plus simple.

Le professeur habituel exerçait les élèves du groupe —A— pendant 1 mois. Les individus —B— ne prenaient donc part à ces exercices.

Avant de commencer l'épreuve de comparaison nous nous en certifions que les élèves —A— étaient parvenus à exécuter ces mouvements avec toute facilité et d'une manière exacte.

Les épreuves.

Les individus —A— et —B— avaient donc à exécuter des mouvements asymétriques d'un autre type.

3 Types de réaction correspondaient aux chiffres stimulants „1”, „2”, „3”. Ces chiffres furent présentés par l'illumination d'une petite lampe électrique, placée dans chacune des trois cases d'une petite boîte et derrière une petite fenêtre portant un chiffre ou un groupe de trois chiffres.

Il fallait donc réagir sur des chiffres éclaircis, présentés séparément ou en groupe, selon un ordre déterminé d'avance.

La réaction qui correspondait au chiffre „1” devait être exécutée aux appareils I et II (cfr. la figure 1): I: de la main gauche; II: de la main droite.

La réaction du type „2” se faisait aux appareils II (main gauche) et III (main droite).

La réaction „3” fut exécutée aux appareils I (main gauche) et III (main droite).

L'instrument I était un *rotteur*, qui permet un mouvement en arc (140°) de gauche à droite et de droite à gauche, entre deux arrêts. L'appareil II était un *curseur* qui permet un mouvement de haut en bas et de bas en haut.

Le *pulseur* (III) devait être poussé en avant et retiré.

Ces instruments devaient être saisis d'une manière déterminée. Le mouvement de la partie muable provoque le déplacement d'un glisseur à contact qui ferme le courant électrique dès qu'il atteint un des contacts dont la partie fixe de l'appareil est munie.

Ce courant électrique provoque une déviation de l'électro-aimant-enregistreur. Il est donc possible, grâce à cette technique de contrôler, au tambour-enregistreur à papier enfumé, combien de fois le courant a été fermé et, par conséquent, de constater l'extension du mouvement (cfr. figure 2).

Toutes les réactions étaient de 4 temps et avaient un schéma identique. Il fallait donc exécuter simultanément des mouvements asymétriques d'un autre type (différence de direction et d'extension, mouvements complets et incomplets ¹⁾).

Le schéma des 3 types de réaction était donc:

main gauche	main droite
1. mouvement complet	mouvement complet
2. mouvement complet	mouvement incomplet
3. mouvement incomplet	mouvement complet
4. mouvement incomplet	mouvement incomplet

Une fois que les réactions étaient connues dans leurs différents éléments et dans leur structure, il était défendu de regarder les appareils: il fallait fixer un point du mur.

Il y eurent, à part les exercices préparatoires d'instruction et d'adaptation, 15 séances. Plusieurs facteurs changeaient, mais toujours d'une manière identique pour les deux groupes —A— et —B—.

A chaque séances 3 séries de 9 chiffres (1, 2, 3,) furent présentées. (Séries —a—, —b—, —c—).

Séances 1—3: chiffres-stimulants présentés séparément

1,2,3, (3×)

3,2,1, (3×)

2,1,3, (3×)

4—6: stimulants présentés en groupe

„123”(3×)

„321”(3×)

„213”(3×)

7—9: dès la séance 7 les conditions de réaction furent différenciées: série —a—: réaction aussi exacte que possible. Stimulants

„123”(3×)

¹⁾ Nous entendons par un mouvement complet un élément de réaction où le contact-glisseur fait un parcours de l'un arrêt à l'autre ce qui donne un enregistrement de 2 fois 4 déviations; dans le cas du mouvement incomplet le contact-glisseur ne va que jusqu'à mi-chemin et provoque par conséquent 2 fois 2 déviations.

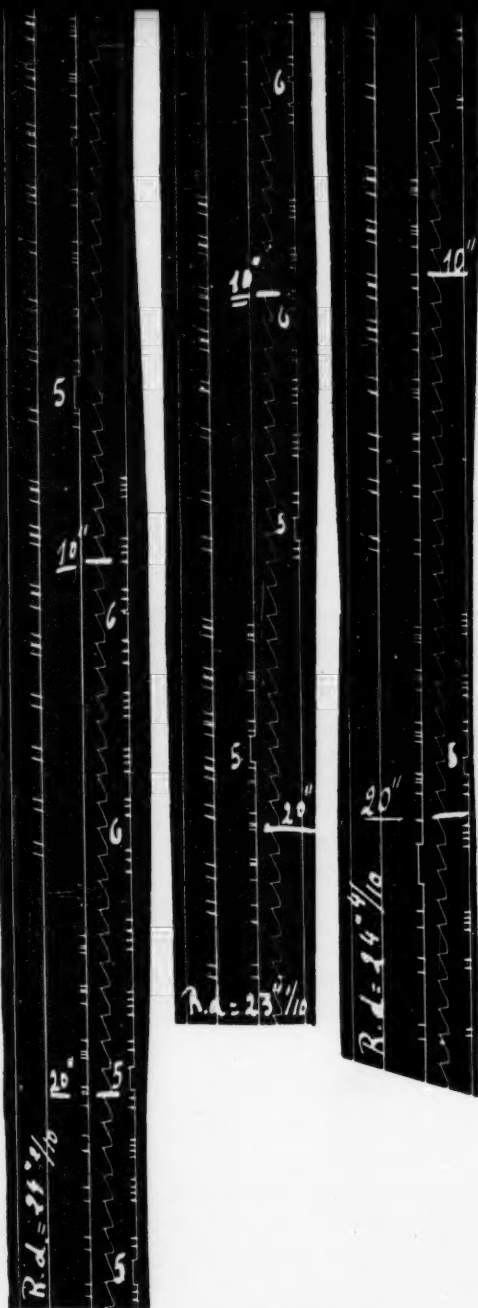
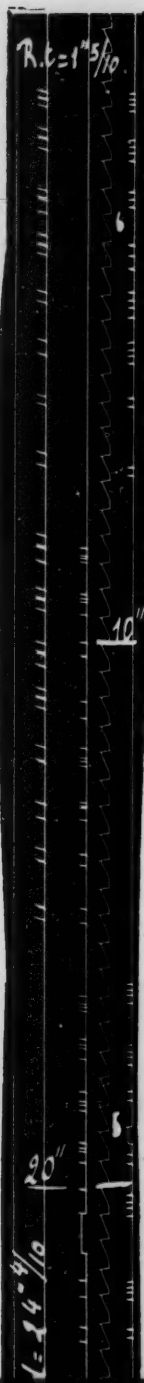


Figure 2. Tracés enregistrés.
Série -a-, stimulants "132", "231", 321".





série —b— : réaction au commandement d'un „rhythmebatter" (à période de 1,5 sec.) Stimulants . . . „321" (3×)

série —c— : réaction aussi vite et exacte que possible. Stimulants . . . „213" (3×)

10—12: Les conditions étaient les mêmes, excepté pour la série —b— : la période fut réduite à 1 sec.

13—15: Les stimulants pour toutes les séries étaient: „132" „231" „312".

Pour ces séances la succession des séries variait:

séance 13: —a—, —b—, —c—; (cfr. le tableau 4)

séance 14: —c—, —b—, —a—;

séance 15: —b—, —a—, —c—;

Nous avons déjà démontré le principe de la technique d'enregistrement. La figure 2 est un spécimen d'une série de réactions du type —a— (13e séance). Le premier tracé donne le moment de l'illumination de la petite lampe qui provoque la présentation des stimulants; les tracés 2,3,5, correspondent respectivement aux appareils de réaction I (roteur), II (curseur), III (pulseur). Le temps est marqué en $\frac{1}{2}$ secondes (4ième tracé).

Les réactions étaient donc enregistrées d'une manière objective; l'analyse des tracés permettait de juger la qualité des réactions et de constater la vitesse, l'influence de certains facteurs tel que le rythme, etc.

Les réactions furent cotées sur 10. Pour chaque réaction qui comptait plus que 4 éléments (aller et retour) et pour chaque mouvement incomplet qui dépassait la limite 2 points furent retirés.

Chaque série de réactions (—a—, —b—, —c—,) fut donc cotée sur 90 (cfr. tableau 4).

III. LES RÉSULTATS

Le but de la recherche n'était pas de déterminer la curve de l'apprentissage moteur. Dans ce cas nous n'aurions pu varier les facteurs. Le but était de comparer les réactions de deux groupes d'individus dont les uns avaient pris part à des pré-exercices, afin d'étudier quelle était l'influence du facteur pré-exercice.

Nous opposerons donc dans quelques tableaux les résultats

obtenus par les groupes équivalents, au cours des séances 11 à 15 et pour les 3 séries —a—, —b—, et —c—.

Le tableau 3 communique les moyennes arithmétiques des résultats obtenus par les individus —A— et —B— pour ces diverses séries, ainsi que les écarts des réactions individuelles.

TABLEAU 4

Séance et série	M. ar. (A,B): 90	A2	A4	A8	A9	A12	A13	A16			A2
11 —a—	69,50	+ 14,50	+ 2,50	—13,50	+ 10,50	— 1,50	+ 0,50	+ 2,50			—
—b—	65,81	+ 8,19	+ 6,19	— 5,81	— 3,81	— 1,81	+ 0,19	+ 4,19			—
—c—	59,25	+ 10,75	—11,25	+ 4,75	— 3,25	— 5,25	— 5,25	+ 2,75			—18
12 —a—	70,53	+ 4,47	+ 15,47	—16,53	+	— 2,53	+ 9,47	+ 3,47			+
—b—	68,73	+ 13,27	+ 13,27	— 6,73	—	— 2,73	+ 5,27	+ 7,27			+
—c—	62,06	+ 8,94	— 6,06	— 6,06	—	+ 1,94	—12,06	— 6,06			—
13 —a—	70,50	+ 11,50	+ 3,50	+ 3,50	+ 1,50	—14,50	— 2,50	— 2,50			+
—b—	69,56	+ 4,44	+ 8,44	+ 8,44	— 7,56	—11,56	+ 2,44	+ 4,44			—
—c—	63,25	+ 4,75	—21,25	+ 14,75	— 3,25	— 3,25	— 9,25	—17,25			—1
14 —c—	63,56	+ 2,44	—23,56	+ 4,44	— 5,56	— 7,56	+ 6,44	—15,56			—
—b—	68,56	— 6,56	+ 13,44	+ 7,44	— 6,56	+ 1,44	+ 1,44	— 4,56			+
—a—	67,37	—11,37	—25,37	+ 1,63	—11,37	+ 0,63	+ 4,63	+ 4,63			+
15 —b—	73,68	+ 0,32	+ 4,32	+ 2,32	+ 4,32	— 3,68	+ 10,32	+ 2,32			—1
—a—	74,87	+ 5,13	—12,87	+ 11,13	+ 11,13	—12,87	+ 11,13	— 8,87			—1
—c—	67,18	— 3,18	—15,18	+ 12,82	+ 0,82	—13,18	+ 6,82	—19,18			—2

Comparant les écarts, il est nécessaire de tenir compte des facteurs variants: les séries —a—, —b— et —c—, la succession abc, cba, bac. On ne peut s'attendre, à cause de ces variations, à une curve d'apprentissage normale.

Le tableau 5, qui totalise le nombre et la valeur des écarts + et — pour chaque série, chaque individu et pour les groupes —A— et —B— permet de s'en rendre compte.

Il est à noter que les individus ne s'adaptent pas de la même

façon aux réactions —a—, —b— et —c—. Les différences individuelles sont assez considérables.

En effet, plusieurs individus parviennent à peine à obtenir une cote + (A12, B11, B19); d'autres individus exécutent avec succès certaines séries tandis que les autres réactions sont médiocres. (A4, A16, B1). Il y a lieu de parler d'adaptation subjec-

U 4

	A20	B1	B3	B7	B10	B11	B14	B15	B19
0	— 5,50	+ 4,50	+ 0,50	+ 16,50	+ 4,50	— 5,50	— 9,50	+ 0,50	—21,50
9	— 1,81	+ 4,19	— 2,81	+ 8,19	+ 2,19	— 7,81	+ 6,19	—15,81	+ 0,19
5	—18,25	+ 8,75	— 1,25	+14,75	+ 4,75	— 5,25	+ 4,75	+ 9,75	—11,25
7	+ 1,47	+ 1,47	— 5,53	+ 7,47	+17,47	—16,53	+ 9,47	—12,53	—16,53
7	+ 1,27	— 2,73	+ 9,27	— 1,73	+ 3,27	— 8,73	+ 5,27	—16,73	—18,73
6	— 6,06	+ 9,94	+ 9,94	+ 1,94	+ 9,94	— 6,06	+ 3,94	— 0,06	—10,06
0	+ 7,50	+ 9,50	+ 5,50	+ 5,50	+13,50	— 2,50	—18,50	— 8,50	—12,50
4	— 3,56	— 2,56	— 3,56	+ 4,44	+ 8,44	— 1,56	— 3,56	+ 2,44	— 9,56
25	—15,25	+14,75	+10,75	+ 4,75	+ 6,75	— 3,25	+14,75	+12,75	—11,25
56	— 9,56	+12,44	+10,44	+ 6,44	+15,44	— 3,56	+12,44	+12,44	—17,56
56	+ 1,44	— 8,56	+13,44	+ 5,44	+13,44	—10,56	+ 5,44	— 3,56	—22,56
63	+ 6,63	+ 8,63	+8,63	+ 8,63	+22,63	— 2,37	— 1,37	+ 2,63	—17,37
32	—14,68	—15,68	+ 6,32	+ 4,32	+12,32	+ 0,32	+10,32	— 5,68	—17,68
87	—10,87	+ 3,13	+ 3,13	+ 5,13	+15,13	+ 1,13	+ 7,13	—10,87	—16,87
18	—21,18	+ 2,82	+12,82	+ 4,82	+22,82	— 3,18	+15,82	+ 2,82	— 7,18

tive à certaines conditions objectives. Par contre certains individus ont de très bons résultats pour toutes les réactions (cfr. les cotes des individus A2, A13, B1, B3, B7, B10, B14).

La comparaison des totaux des individus —A— et —B—, pour les séries —a—, —b— et —c—, permet bien de conclure que les réactions du groupe —B— sont meilleures que celles du groupe —A—.

5 Individus —B— ont minimum 11 réactions cotées +, le

TABLEAU 5

Individu.	—a—		—b—		—c—		—d—		—e—		—f—		—g—		—h—		—i—		—j—		—k—		—l—		—m—		—n—		—o—		—p—		—q—		—r—		—s—		—t—		—u—		—v—		—w—		—x—		—y—		—z—		—aa—		—ab—		—ac—		—ad—		—ae—		—af—		—ag—		—ah—		—ai—		—aj—		—ak—		—al—		—am—		—an—		—ao—		—ap—		—aq—		—ar—		—as—		—at—		—au—		—av—		—aw—		—ax—		—ay—		—az—		—ba—		—bb—		—bc—		—bd—		—be—		—bf—		—bg—		—bh—		—bi—		—bj—		—bk—		—bl—		—bm—		—bn—		—bo—		—bp—		—bq—		—br—		—bs—		—bt—		—bu—		—bv—		—bw—		—bx—		—by—		—bz—		—ca—		—cb—		—cc—		—cd—		—ce—		—cf—		—cg—		—ch—		—ci—		—cj—		—ck—		—cl—		—cm—		—cn—		—co—		—cp—		—cq—		—cr—		—cs—		—ct—		—cu—		—cv—		—cw—		—cx—		—cy—		—cz—		—da—		—db—		—dc—		—dd—		—de—		—df—		—dg—		—dh—		—di—		—dj—		—dk—		—dl—		—dm—		—dn—		—do—		—dp—		—dq—		—dr—		—ds—		—dt—		—du—		—dv—		—dw—		—dx—		—dy—		—dz—		—ea—		—eb—		—ec—		—ed—		—ee—		—ef—		—eg—		—eh—		—ei—		—ej—		—ek—		—el—		—em—		—en—		—eo—		—ep—		—eq—		—er—		—es—		—et—		—eu—		—ev—		—ew—		—ex—		—ey—		—ez—		—fa—		—fb—		—fc—		—fd—		—fe—		—ff—		—fg—		—fh—		—fi—		—fj—		—fk—		—fl—		—fm—		—fn—		—fo—		—fp—		—fq—		—fr—		—fs—		—ft—		—fu—		—fv—		—fw—		—fx—		—fy—		—fz—		—ga—		—gb—		—gc—		—gd—		—ge—		—gf—		—gg—		—gh—		—gi—		—gj—		—gk—		—gl—		—gm—		—gn—		—go—		—gp—		—gq—		—gr—		—gs—		—gt—		—gu—		—gv—		—gw—		—gx—		—gy—		—gz—		—ha—		—hb—		—hc—		—hd—		—he—		—hf—		—hg—		—hh—		—hi—		—hj—		—hk—		—hl—		—hm—		—hn—		—ho—		—hp—		—hq—		—hr—		—hs—		—ht—		—hu—		—hv—		—hw—		—hx—		—hy—		—hz—		—ia—		—ib—		—ic—		—id—		—ie—		—if—		—ig—		—ih—		—ii—		—ij—		—ik—		—il—		—im—		—in—		—io—		—ip—		—iq—		—ir—		—is—		—it—		—iu—		—iv—		—iw—		—ix—		—iy—		—iz—		—ja—		—jb—		—jc—		—jd—		—je—		—jf—		—jg—		—jh—		—ji—		—jj—		—jk—		—jl—		—jm—		—jn—		—jo—		—jp—		—jq—		—jr—		—js—		—jt—		—ju—		—jv—		—jw—		—jx—		—jy—		—jz—		—ka—		—kb—		—kc—		—kd—		—ke—		—kf—		—kg—		—kh—		—ki—		—kj—		—kk—		—kl—		—km—		—kn—		—ko—		—kp—		—kq—		—kr—		—ks—		—kt—		—ku—		—kv—		—kw—		—kx—		—ky—		—kz—		—la—		—lb—		—lc—		—ld—		—le—		—lf—		—lg—		—lh—		—li—		—lj—		—lk—		—ll—		—lm—		—ln—		—lo—		—lp—		—lq—		—lr—		—ls—		—lt—		—lu—		—lv—		—lw—		—lx—		—ly—		—lz—		—ma—		—mb—		—mc—		—md—		—me—		—mf—		—mg—		—mh—		—mi—		—mj—		—mk—		—ml—		—mm—		—mn—		—mo—		—mp—		—mq—		—mr—		—ms—		—mt—		—mu—		—mv—		—mw—		—mx—		—my—		—mz—		—na—		—nb—		—nc—		—nd—		—ne—		—nf—		—ng—		—nh—		—ni—		—nj—		—nk—		—nl—		—nm—		—nn—		—no—		—np—		—nq—		—nr—		—ns—		—nt—		—nu—		—nv—		—nw—		—nx—		—ny—		—nz—		—oa—		—ob—		—oc—		—od—		—oe—		—of—		—og—		—oh—		—oi—		—oj—		—ok—		—ol—		—om—		—on—		—oo—		—op—		—oq—		—or—		—os—		—ot—		—ou—		—ov—		—ow—		—ox—		—oy—		—oz—		—pa—		—pb—		—pc—		—pd—		—pe—		—pf—		—pg—		—ph—		—pi—		—pj—		—pk—		—pl—		—pm—		—pn—		—po—		—pp—		—pq—		—pr—		—ps—		—pt—		—pu—		—pv—		—pw—		—px—		—py—		—pz—		—qa—		—qb—		—qc—		—qd—		—qe—		—qf—		—qg—		—qh—		—qi—		—qj—		—qk—		—ql—		—qm—		—qn—		—qo—		—qp—		—qq—		—qr—		—qs—		—qt—		—qu—		—qv—		—qw—		—qx—		—qy—		—qz—		—ra—		—rb—		—rc—		—rd—		—re—		—rf—		—rg—		—rh—		—ri—		—rj—		—rk—		—rl—		—rm—		—rn—		—ro—		—rp—		—rq—		—rr—		—rs—		—rt—		—ru—		—rv—		—rw—		—rx—		—ry—		—rz—		—sa—		—sb—		—sc—		—sd—		—se—		—sf—		—sg—		—sh—		—si—		—sj—		—sk—		—sl—		—sm—		—sn—		—so—		—sp—		—sq—		—sr—		—ss—		—st—		—su—		—sv—		—sw—		—sx—		—sy—		—sz—		—ta—		—tb—		—tc—		—td—		—te—		—tf—		—tg—		—th—		—ti—		—tj—		—tk—		—tl—		—tm—		—tn—		—to—		—tp—		—tq—		—tr—		—ts—		—tt—		—tu—		—tv—		—tw—		—tx—		—ty—		—tz—		—ua—		—ub—		—uc—		—ud—		—ue—		—uf—		—ug—		—uh—		—ui—		—uj—		—uk—		—ul—		—um—		—un—		—uo—		—up—		—uq—		—ur—		—us—		—ut—		—uu—		—uv—		—uw—		—ux—		—uy—		—uz—		—va—		—vb—		—vc—		—vd—		—ve—		—vf—		—vg—		—vh—		—vi—		—vj—		—vk—		—vl—		—vm—		—vn—		—vo—		—vp—		—vq—		—vr—		—vs—		—vt—		—vu—		—vv—		—vw—		—vx—		—vy—		—vz—		—wa—		—wb—		—wc—		—wd—		—we—		—wf—		—wg—		—wh—		—wi—		—wj—		—wk—		—wl—		—wm—		—wn—		—wo—		—wp—		—wq—		—wr—		—ws—		—wt—		—wu—		—wv—		—ww—		—wx—		—wy—		—wz—		—xa—		—xb—		—xc—		—xd—		—xe—		—xf—		—xg—		—xh—		—xi—		—xj—		—xk—		—xl—		—xm—		—xn—		—xo—		—xp—		—xq—		—xr—		—xs—		—xt—		—xu—		—xv—		—xw—		—xx—		—xy—		—xz—		—ya—		—yb—		—yc—		—yd—		—ye—		—yf—		—yg—		—yh—		—yi—		—yj—		—yk—		—yl—		—ym—		—yn—		—yo—		—yp—		—yq—		—yr—		—ys—		—yt—		—yu—		—yv—		—yw—		—yx—		—yy—		—yz—		—za—		—zb—		—zc—		—zd—		—ze—		—zf—		—zg—		—zh—		—zi—		—zj—		—zk—		—zl—		—zm—		—zn—		—zo—		—zp—		—zq—		—zr—		—zs—		—zt—		—zu—		—zv—		—zw—		—zx—		—zy—		—zz—		—aa—		—ab—		—ac—		—ad—		—ae—		—af—		—ag—		—ah—		—ai—		—aj—		—ak—		—al—		—am—		—an—		—ao—		—ap—		—aq—		—ar—		—as—		—at—		—au—		—av—		—aw—		—ax—		—ay—		—az—		—ba—		—bb—		—bc—		—bd—		—be—		—bf—		—bg—		—bh—		—bi—		—bj—		—bk—		—bl—		—bm—		—bn—		—bo—		—bp—		—bq—		—br—		—bs—		—bt—		—bu—		—bv—		—bw—		—bx—		—by—		—bz—		—ca—		—cb—		—cc—		—cd—		—ce—		—cf—		—cg—		—ch—		—ci—		—cj—		—ck—		—cl—		—cm—		—cn—		—co—		—cp—		—cq—		—cr—		—cs—		—ct—		—cu—		—cv—		—cw—		—cx—		—cy—		—cz—		—da—		—db—		—dc—		—dd—		—de—		—df—		—dg—		—dh—		—di—		—dj—		—dk—		—dl—		—dm—		—dn—		—do—		—dp—		—dq—		—dr—		—ds—		—dt—		—du—		—dv—		—dw—		—dx—		—dy—		—dz—		—ea—		—eb—		—ec—		—ed—		—ee—		—ef—		—eg—		—eh—		—ei—		—ej—		—ek—		—el—		—em—		—en—		—eo—		—ep—		—eq—		—er—		—es—		—et—		—eu—		—ev—		—ew—		—ex—		—ey—		—ez—		—fa—		—fb—		—fc—		—fd—		—fe—		—ff—		—fg—		—fh—		—fi—		—fj—		—fk—		—fl—		—fm—		—fn—		—fo—		—fp—		—fq—		—fr—		—fs—		—ft—		—fu—		—fv—		—fw—		—fx—		—fy—		—fz—		—ga—		—gb—		—gc—		—gd—		—ge—		—gf—		—gg—		—gh—		—gi—		—gj—		—gk—		—gl—		—gm—		—gn—		—go—		—gp—		—gq—		—gr—		—gs—		—gt—		—gu—		—gv—		—gw—		—gx—		—gy—		—gz—		—ha—		—hb—		—hc—		—hd—		—he—		—hf—		—hg—		—hh—		—hi—		—hj—		—hk—		—hl—		—hm—		—hn—		—ho—		—hp—		—hq—		—hr—		—hs—		—ht—		—hu—		—hv—		—hw—		—hx—		—hy—		—hz—		—ia—		—ib—		—ic—		—id—		—ie—		—if—		—ig—		—ih—		—ii—		—ij—		—ik—		—il—		—im—		—in—		—io—		—ip—		—iq—		—ir—		—is—		—it—		—iu—		—iv—		—iw—		—ix—		—iy—		—iz—		—ja—		—jb—		—jc—		—jd—		—je—		—jf—		—jg—		—jh—		—ji—		—jj—		—jk—		—jl—		—jm—		—jn—		—jo—		—jp—		—jq—		—jr—		—js—		—jt—		—ju—		—jv—		—jw—		—jx—		—jy—		—jz—		—ka—		—kb—		—kc—		—kd—		—ke—		—kf—		—kg—		—kh—		—ki—		—kj—		—kk—		—kl—		—km—		—kn—		—ko—		—kp—		—kq—		—kr—		—ks—		—kt—		—ku—		—kv—		—kw—		—kx—		—ky—		—kz—		—la—		—lb—		—lc—		—ld—		—le—		—lf—		—lg—		—lh—		—li—		—lj—		—lk—		—ll—		—lm—		—ln—		—lo—		—lp—		—lq—		—lr—		—ls—		—lt—		—lu—		—lv—		—lw—		—lx—		—ly—		—lz—		—ma—		—mb—		—mc—		—md—		—me—		—mf—		—mg—		—mh—		—mi—		—mj—		—mk—		—ml—		—mm—		—mn—		—mo—		—mp—		—mq—		—mr—		—ms—		—mt—		—mu—		—mv—		—mw—		—mx—		—my—		—mz—		—na—		—nb—		—nc—		—nd—		—ne—		—nf—		—ng—		—nh—		—ni—		—nj—		—nk—		—nl—		—nm—		—nn—		—no—		—np—		—nq—		—nr—		—ns—		—nt—		—nu—		—nv—		—nw—		—nx—		—ny—		—nz—		—oa—		—ob—		—oc—		—od—		—oe—		—of—		—og—		—oh—		—oi—		—oj—		—ok—		—ol—		—om—		—on—		—oo—		—op—		—oq—		—or—		—os—		—ot—		—ou—		—ov—		—ow—		—ox—		—oy—		—oz—		—pa—		—pb—		—pc—		—pd—		—pe—		—pf—		—pg—		—ph—		—pi—		—pj—		—pk—		—pl—		—pm—		—pn—		—po—		—pp—		—pq—		—pr—		—ps—		—pt—		—pu—		—pv—		—pw—		—px—		—py—		—pz—		—qa—	
-----------	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--

total de leurs écarts + est assez élevé; leurs cotes — sont peu considérables. 3 Individus —B— désavantagent le groupe: notamment B15, B11 et B19; leurs réactions sont très médiocres, les totaux de leurs cotes — donnent 361,20 sur 438,54 tandis que les totaux des cotes + ne donnent que 44,97 sur 582,26.

Pour ce qui concerne le groupe —A—: il n'y a que 2 individus qui ont minimum 11 cotes +. Le groupe —A— n'a cependant pas d'individus qui réagissent d'une façon aussi médiocre que les individus B11 et B19. Malgré ce fait, les totaux du groupe —B— prévalent à ceux du groupe —A—.

Considérons maintenant les 3 types de réaction d'une manière plus analytique.

a) Considérant les totaux des groupes pour l'exercice —a—, où l'unique souci était de réagir aussi exactement que possible, nous constatons que le groupe —A— a un bon nombre d'écarts +.

Il n'y a, en effet, qu'un seul individu (A12) dont la prestation est vraiment médiocre. Les autres individus obtiennent 3 ou 4 réactions cotées +. Cependant, la somme des valeurs des écarts n'est pas très élevée.

On peut considérer le groupe —A— comme homogène: les différences individuelles ne sont pas très grandes.

C'est un autre cas pour le groupe —B—. Il y a une grande divergence. 4 Individus obtiennent des cotes très satisfaisantes. Les 4 autres individus ont des réactions très médiocres et totalisent des écarts — considérables.

Cependant la valeur des réactions du groupe B cotées + prévaut à celle des réactions cotées —; pour le groupe —A— le cas est contraire.

Notons qu'il y a une différence remarquable dans le tempo de réaction. Le tableau 6 donne les moyennes arithmétiques des temps individuels des groupes —A— et —B— et pour les séries —a—.

Le tempo moyen du groupe —B— est donc de 66,2'', celui du groupe A de 63,6''. Cependant l'instruction et les conditions de réactions étaient absolument identiques pour les deux groupes.

Plusieurs problèmes surgissent donc ici. L'accélération de

l'exécution est-elle due à l'influence des pré-exercices? ou est-ce le hasard qui a groupé les individus avec un tempo individuel peu élevé dans le groupe —B—? Notons cependant que B1 et B10 qui réagissaient de la meilleure façon l'on fait dans les temps minimum.

TABLEAU 6

	Groupe A		Groupe B
	"		"
A2	58,9	B1	56
A4	63,5	B3	71,5
A8	60,2	B7	71,1
A9	66,1	B10	58,6
A12	66,9	B11	72,9
A13	62,2	B14	60,7
A16	66,4	B15	70,5
A20	64,4	B19	68,4
"A"	63,6	"B"	66,2

Quant à la qualité des réactions, celle-ci ne nous semble pas améliorée, dans le cas de la série —a—, à la suite des pré-exercices.

b) Pour ce qui concerne cette série, les résultats sont vraiment surprenants. L'obligation d'exécuter les réactions au commandement du métronome, à période de l'', abaisse au début toutes les moyennes. Cette nouvelle situation trouble les réactions. Les individus doivent avoir un double souci: le souci de la qualité et celui de la réaction au coup du „rhythmebatter". Après quelque temps les individus s'adaptent. Il nous semble cependant que les individus —A— profitent dans ce cas de l'effet des pré-exercices. Le total des écarts + du groupe —A— dépasse celui du groupe —B—; les écarts — restent beaucoup inférieurs.

Est-ce un cas de transfert au sens stricte du terme? Il est à noter que l'intervalle entre les exécutions des éléments successifs des mouvements de l'exercice préparatoire est à peu près de l''. Il y aurait donc une situation analogue dont les individus —A— profitent.

Il est également possible que les tests d'Osoretzky n'ont aucune valeur symptomatique pour ce genre d'exercices dans ces conditions objectives bien déterminées et que ce genre de réactions dans ces conditions objectives fait appel à une aptitude spéciale ou plutôt à un complexe d'aptitudes subjectives.

Dans ce dernier cas le hasard aurait dû grouper tous les individus qui ont cette aptitude dans le groupe —A— et les autres dans le groupe —B—, ce qui est peu probable.

c) Quant à la série —c—, l'instruction prescrit d'exécuter les réactions aussi vite que possible. La tâche était beaucoup plus complexe.

Le souci de la vitesse abaisse dans tous les cas les moyennes arithmétiques (cfr. dans toutes les séances les m.ar. des séries —a— et —c—). Les différences individuelles sont remarquables! Pour le groupe —B— les individus qui ont des bonnes réactions du type —a— réagissent également d'une manière satisfaisante pour —c—. Les individus B11 et B19 ont pour les séries —a— et —c— des résultats médiocres.

Le groupe —A— est tout dérouté par le facteur „vitesse”. A2 et A8 sont les uniques individus qui ont des résultats satisfaisants.

TABLEAU 7

Groupe —A— “		Groupe —B— “	
A2	38,3	B1	46,9
A4	37,	B3	47,1
A8	46,3	B7	62,5
A9	41	B10	45,7
A12	43,9	B11	52,6
A13	37,3	B14	56,6
A16	44,6	B15	49,8
A20	43,3	B19	49,7
„A”	41,5	„B”	51,4

Les valeurs des écarts des groupes sont très divergentes. Le groupe —A— n'arrive qu'à un total de 82,42 et B à un total de 274,52 pour les écarts +; le total des écarts — est pour le

groupe —A— 276,75 et pour le groupe —B— 79,91.

Ici, comme pour les réactions —c—, le tempo d'exécution n'est pas le même pour les deux groupes. Les réactions du groupe —A— sont beaucoup plus accélérées que celles du groupe —B—, malgré l'identité d'instruction.

Le tableau 7 donne les moyennes de ces temps.

Il y a donc lieu de se poser certaines questions.

L'accélération est-elle un effet de ces pré-exercices? Ou cette différence de vitesse est-elle à considérer comme l'effet du hasard qui a laissé grouper les individus d'une telle façon que l'on pourrait considérer le groupe —A— comme travaillant vite, mais d'une manière peu précise et peu exacte, tandis que le groupe —B— serait plus lent dans ses réactions mais travaillerait avec le souci de la précision et de l'exactitude.

IV. CONCLUSIONS

Il est nécessaire de dire préalablement que nous considérons ces épreuves et les résultats trop provisoires pour formuler des conclusions générales et définitives. Nous en sommes convaincus que cette méthode et technique permettront de mener cette recherche à des résultats positifs. Nous nous en rendons compte que dans ces épreuves les conditions étaient trop variées et qu'il faudra limiter la recherche à l'influence des pré-exercices sur une série de réactions (—a—, —b— ou —c—).

Il est évident que les recherches futures devront s'étendre à un nombre d'individus plus élevé. Il faudra probablement examiner ces individus d'une manière spéciale pour ce qui concerne le facteur „vitesse de réaction”, „sens de périodicité et de rythme” etc. Il est à examiner si le Q.M., obtenu par la méthode d'Osoretzky, peut donner un indice à valeur suffisamment symptomatique pour ce but spécial: l'exécution de mouvements asymétriques.

Il nous semble néanmoins que ces recherches admettent certaines conclusions provisoires et font surgir des problèmes.

Dans le cas des séries —a— et —c— les réactions du groupe —A—, qui profitait des pré-exercices, sont inférieures aux réactions du groupe —B—. Les individus réagissent d'une manière accélérée mais moins exacte. Cette accélération est-elle un effet des pré-exercices? Et, dans le cas des exercices asymétri-

ques, est-elle un facteur inhibant pour ce qui concerne la précision et l'exactitude de réaction?

Quant à la série —b—, les réactions du groupe —A— sont meilleures. Il est possible que ce soit un effet des pré-exercices. Mais dans ce cas on ne peut perdre de vue qu'il s'agit de conditions sensiblement semblables, le tempo d'exécution étant à peu près le même dans le cas des pré-exercices et des séries —b—.

Il nous semble qu'il n'est pas motivé de parler de transfert de l'effet des exercices antérieurs, dans le cas de mouvements asymétriques.

Des recherches futures, plus étendues et plus précisées, permettront peut-être des conclusions plus affirmatives et plus générales.

RÉSUMÉ

I. *Exposé du problème.*

Les opinions des théoriciens de l'éducation physique sont divisées concernant la valeur des exercices asymétriques. Il y en a qui prétendent qu'il y a du transfert de l'effet de l'exercice et qu'il faut, par conséquent, accorder une place privilégiée à ces exercices. Le problème est à résoudre à l'aide d'une méthode expérimentale.

II. *Méthode.*

La technique élaborée consiste en une comparaison des résultats d'exercices asymétriques (—a—, —b—, —c—) d'individus ou de groupes d'individus équivalents au point de vue d'aptitude motrice, mais dont les uns (—A—) ont exécuté préalablement d'autres coordinations asymétriques, tandis que les autres (—B—) n'ont pas pris part à ces exercices.

Pour les séries —a— l'instruction prescrivait: „réaction aussi exacte que possible”; pour les séries —b—: „réaction au commandement du „rhythmebatter”; pour les réactions du type —c—: „réaction aussi vite et exacte que possible”.

III. *Résultats.*

Les résultats obtenus par les deux groupes, dans des conditions absolument identiques, doivent être comparés, afin d'examiner si le groupe pré-exercé —A— a obtenu, grâce à ces pré-exercices, de meilleurs résultats que le groupe —B—.

Nous constatons des différences individuelles parmi les individus des deux groupes pour les trois types de réaction (—a—, —b—, —c—).

Pour les séries —a— et —c— les réactions du groupe pré-exercé —A— sont inférieures aux réactions du groupe —B—. Par contre, les résultats du groupe —A— prévalent à ceux du groupe —B— pour les réactions du type —b—.

IV. *Conclusions.*

La comparaison de ces résultats justifie certaines conclusions qui n'ont cependant qu'une valeur provisoire. Il nous semble que ces résultats sont des indices pour rejeter l'hypothèse du transfert de l'effet des exercices asymétriques. Une recherche plus étendue, qui reste à faire, permettra de formuler des conclusions générales.

SUMMARY

I. *Exposition of the problem.*

The opinions of the theoreticians about physical training are divided what concerns the value of asymmetric exercises. Some maintain that there is transference of the effects of the exercise and that these exercises must have accordingly a privileged position. The problem must be solved by means of an experimental method.

II. *Method.*

The applied technics consist in a comparison of the results of asymmetric exercises (—a—, —b—, —c—) by individuals or groups of individuals, who are equivalent as to the motor aptness. The individuals or groups have partially made other asymmetric coordinations before (these are called —A—), partially not (called —B—).

The instruction for the series —a— prescribed: „the most exact reaction”; for the series —b—: „reaction on the command of the rhythmebatter”; for the reactions of type —c—: „réaction as quickly and as exactly as possible”.

III. *Results.*

The given results of both groups in absolutely equal circumstances must be compared in order to ascertain if group —A— has obtained better results as the other group. We establish certain individual differences between the individuals of both groups for the three types of reaction (—a—, —b—, —c—).

For the series —a— and —c— the reactions of the pre-exercised group —A— are inferior than those of the group —B—. The results of the group —A— on the contrary are better than those of the group —B— as to the reactions of the type —b—.

IV. Conclusion.

The comparison of the results justifies certain conclusions, who however have only a provisory value. It seems to us that these results are an indication that the hypothesis, that the effects of the motor exercises may be transmitted, is false.

A wider research, that has to be made, shall allow us to make general conclusions.

ZUSAMMENFASSUNG

I. Auseinandersetzung der Aufgabe.

Die Beurteilung des Wertes der asymmetrischen Übungen ist in den Auffassungen über Körpererziehung nicht übereinstimmend.

Einige behaupten, dass es eine Übertragung vom Übungserfolg gibt und dass man infolgedessen diesen Übungen eine bevorzugte Stelle geben muss.

Das Problem ist mit Hilfe einer experimentellen Methode zu lösen.

II. Methode.

Die angewandte Methode ermöglicht es, die mit gleichwertigen Individuen oder mit Gruppen von Individuen erzielten Ergebnisse der asymmetrischen Übungen hinsichtlich der motorischen Befähigung miteinander zu vergleichen. Unter den Individuen und Gruppen hatte ein Teil vorher noch andere asymmetrische Koordinationen ausgeführt, (diese nennen wir —A—), die anderen (—B—) hatten an diesen Koordinationen nicht teilgenommen. Bei der Serie —a— lautete die Instruktion: „reagiere so genau wie möglich“; bei der Serie —b—: „reagiere entsprechend des intermittierenden Schallreizes des „rhythmebatter“; bei der Serie —c—: „reagiere so schnell und exakt wie möglich“.

III. Ergebnisse.

Die erzielten Ergebnisse der zwei Gruppen, welche unter denselben Verhältnissen arbeiteten, müssen mit einander verglichen werden, um feststellen zu können ob Gruppe —A— bessere Ergebnisse erreicht habe als Gruppe —B—.

Wir konstatieren individuelle Unterschiede zwischen den Einzelpersonen der beiden Gruppen für die drei Reaktionstypen (—a—, —b—, —c—). Ferner hat sich herausgestellt, dass die vorgeübten Vpen —A— bei den Serien —a— und —c— schlechtere Resultate erzielt haben als die nicht-geübte Vpen —B—. Umgekehrt war es bei der Reaktionsform —c—, bei der sich die Vpen —A— gegenüber den Vpen —B— ausgezeichnet haben.

IV. *Folgerung.*

Der Vergleich der Ergebnisse rechtfertigt bestimmte Folgerungen, die aber nur einen vorläufigen Wert haben. Es scheint uns, dass diese Ergebnisse einen Anhaltgeben um die Hypothese, welche Übertragung des Einflusses der asymmetrischen Übungen annimmt, zu werfen. Eine weitere Untersuchung, die noch weiter auszuarbeiten ist, wird uns erlauben mehr allgemeine Folgerungen zu ziehen.

UNTERSUCHUNGEN ZUR PSYCHOLOGIE DER EINSTELLUNG

VON

D. USNADZE

I

ÜBER EINSTELLUNGSTÄUSCHUNGEN

1

Wie bekannt hat Fechner im Jahre 1860 über eine Täuschung berichtet, die in der psychologischen Literatur als *Gewichtstäuschung* bekannt geworden ist. Sie wird folgendermassen formuliert: „Wird ein schweres Gewicht sehr oft gehoben, so wird der Hebungsimpuls so eingeübt, dass er sich noch nach 24 Stunden geltend macht und zur Folge hat, dass ein anderes gehobenes Gewicht zu leicht erscheint ¹⁾).

Müller und Schumann haben dieses Phänomen einer eingehenden experimentellen Analyse unterzogen, wie auch theoretisch zu unterbauen versucht. Die Theorie, die sie dabei aufstellten, lautet: „Beim Vergleichen zweier Gewichte wird unter gewöhnlichen Umständen bei beiden Hebungen derselbe motorische Impuls erteilt, ohne dass uns die Stärke der Impulse durch eine Innervationsempfindung und dergleichen zum Bewusstsein kommt. Und wir vergleichen nun lediglich die *Effekte* miteinander, d. h. im allgemeinen die Geschwindigkeiten der eintretenden Bewegungen, und zwar verfahren wir hierbei so, dass wir auf Grund der gemachten Erfahrungen das schneller emporsteigende Gewicht

¹⁾ Fechner, Elemente der Psychophysik 1. S. 96 ff.

für das leichtere halten" ... „Wenn z.B. die Gewichte A und B, wo B sehr viel grösser sei als A, sehr oft hintereinander gehoben worden seien, und nun plötzlich an Stelle von B ein Gewicht A' gesetzt werde, welches gleich gross oder etwas grösser sei als A, so wird wegen der Einstellung das zweite Gewicht (A') mit viel stärkeren Impuls und infolge dessen mit grösserer Geschwindigkeit erhoben, und wegen dieser Hubgeschwindigkeit entsteht nun der Anschein, dass es leichter sei, als das andere Gewicht" ¹⁾.

Als im J. 1891 Charpentier seine jetzt nun allgemein bekannt gewordene Volumen-Gewichtstäuschung veröffentlicht hatte, machte G. E. Müller den Versuch, auch diese Täuschung durch die Anwendung seiner Theorie begreiflich zu machen. Seitdem erfreut sich diese Theorie einer beinahe allgemeinen Anerkennung und sie wurde einer Anzahl von Untersuchungen über Gewichtswahrnehmung zu Grunde gelegt.

1932 hat N. Ach über die neuen von ihm entdeckten Täuschungen berichtet, die er als Täuschung der sensorischen Einstellung und als Materialtäuschung bezeichnet hatte ²⁾. Obgleich Ach bei der Erklärung dieser Täuschung sich seines „Produktionsprinzips der Identification" zu bedienen versucht, bleibt er doch im Grunde auf dem Boden der Müllerschen Theorie stehen. Also, man kann behaupten, dass die „Theorie der motorischen Einstellung" bis heute als massgebend anerkannt werden muss.

Als ich vor zehn Jahren mit Problemen der Einstellung beschäftigt war, habe ich die Tragfähigkeit der Theorie der „motorischen Einstellung" von Müller bezweifelt und zugleich die Vermutung ausgesprochen, dass weder die Fechnersche noch die Charpentier'sche Täuschung auf die Effekte der Impulse, auf die Nebenerlebnisse des „in die Luft Fliegens" oder „an der Unterlage Klebens" zurückgeführt werden können ³⁾ und dass analoge Täuschungen auch überall dort zu konstatieren möglich sein würden, wo von Motorik und also von den Erlebnissen des „Fliegens" und „Klebens", die bei Moller für das Auftreten der Täuschung verantwortlich gemacht werden, gar keine Rede sein kann.

In Versuchen von meinem Mitarbeiter A. Botschorischwili

¹⁾ G. E. Müller und Fr. Schumann, Über die psychologischen Grundlagen gehobener Gewichte Pflügers Archiv, 54.

²⁾ N. Ach und Margaritzky: Über die sensorische Einstellung beim Heben von Gewichten. Erg. B. 2. Arch. Psych. 1932.

³⁾ D. Usnadze, Wahrnehmung und Vorstellung. Bullet. d. Univ. Tiflis 1927.

wurde dieser Gedanke im Gebiete der passiven Druckerlebnisse auf seine Richtigkeit hin experimentell geprüft. Es wurde nachgewiesen, dass ein Analogon der Charpentierschen Täuschung auch auf diesem Gebiete vorhanden ist, also auf einem Gebiete, wo von irgendwelchem motorischen Impulsen nicht die Rede sein kann, denn es gilt hier nicht durch Hebungen die Gewichte verschieden grosser, aber gleich schwerer Gegenstände zu vergleichen, sondern die Druckstärken derselben auf gleich kleine Hautstellen der ruhenden Hand zu bestimmen ¹⁾.

Gilt aber das Charpentiersche Phänomen auch da, wo nicht von motorischen Einstellungen und Hubimpulsen die Rede sein kann, so ist es klar, dass dieses Phänomen nicht auf derartige Impulse und diesen entspringenden Nebenerlebnisse zurückgeführt werden kann.

Der nächste Schritt in derselben Richtung wurde in Versuchen gemacht, die mein Mitarbeiter G. Chmaladze ausgeführt hatte. Wir urteilten dabei so: beruht das Phänomen von Charpentier wirklich auf der Inadäquatheit der Hubimpulse und dadurch bedingten Nebenerlebnissen des „In-die-Luft-Fliegens“ und „An-der-Unterlage-Klebens“, so muss dann bei der Umkehrung der Charpentierschen Täuschung keine Illusion zustande kommen, denn hier würde es sich nicht um Gewichts-, sondern um Volumentäuschung handeln. In der Tat würde die umgekehrte Charpentiersche Täuschung etwa so lauten: von zwei verschieden schweren aber gleich grossen aus gleichem Material gemachten Körpern erscheint der schwerere merklich kleiner als der leichtere. Also, die Täuschung bezieht sich hier nicht auf Gewicht, sondern auf Volumen, dessen Beurteilung natürlich nicht auf Grund der Hebungen geschieht. Wäre die Theorie von Müller zutreffend, dann wäre diese von uns vermutete Täuschung unmöglich. Wie ich aber zuerst auf dem 8. Internationalen Psychologenkongress berichtete, unterliegt die Tatsächlichkeit dieser Gewichtvolumentäuschung keinem Zweifel. Ich formulierte sie wie folgt: „Wenn man zwei verschieden schwere, im übrigen aber ganz gleichartige Körper mit geschlossenen Augen bloss tastend auf ihre Grösse vergleicht, so erscheint der schwerere kleiner, der leichtere grösser“ ²⁾.

Es ist besonders zu beachten, dass uns eine der Fechnerschen analoge Täuschung auch auf dem Gebiete der Voluminavergleiche

¹⁾ Vgl. D. Usnadze, Über die Gewichtstäuschung und ihre Analoga. Psych. Fo. 14.

²⁾ Vgl. auch meinen Aufsatz in Psych. Fo. 14 — S. 371.

begegnet: bietet man der Vp (10–15 mal) in beiden Händen zum haptischen Vergleich zwei verschieden grosse, im übrigen aber gleichgeformte Körper, und dann im kritischen Versuch zwei gleichgrosse Körper, so erscheint ihr der Körper in derjenigen Hand grösser, in der sie in den früheren Versuchen den kleineren hatte. Also, es entsteht hier ganz analoge Urteilstäuschung, wie in den Fechnerschen Gewichtstäuschungsversuchen.

Mein Mitarbeiter Gr. Chmaladze hat diese Versuche ins Optische übertragen und hat bewiesen, dass Volumestäuschung auch hier vorkommt. Die tachistoskopischen Versuche, die er dabei verwendete, bilden jetzt bei uns eins der wichtigsten methodischen Hilfsmittel: die Vp bekommt tachistoskopisch zwei verschieden grosse gleichartige Figuren (Kreise, Dreiecke, Vierecke u.a.) zum Vergleich. Nach 15–20 Expositionen (sog. Einstellungsversuche) bekommt die Vp die beiden gleich grossen Figuren (kritischer Versuch). Die Urteilstäuschung tritt auch hier auf: die Figur rechts scheint grösser zu sein, wenn sie in Einstellungsversuchen stets kleiner war. Natürlich kann hier von Hubimpulsen und darauf beruhenden Nebenerlebnissen, die Müller und Schumann für das Auftreten der Gewichtstäuschung verantwortlich machen, noch weniger die Rede sein als in Fällen der haptischen Volumtäuschung.

Wir können alle diese Täuschungen in zwei Gruppen zusammenfassen: 1. die Täuschung von Charpentier und die beiden von uns nachgewiesenen Täuschungen von demselben Typus: die Volumendrucktäuschung und Gewichtsvolumestäuschung; und 2. die Fechnersche Gewichtstäuschung und die beiden von uns nachgewiesenen Volumestäuschungen von demselben Typus: die haptische und die optische Volumestäuschung.

Die beiden Gruppen hängen auf engste zusammen: die erste muss eigentlich auf die zweite zurückgeführt werden. In Bezug auf die Charpentiersche Täuschung haben dies seinerzeit Müller und Martin bewiesen: die Rolle, die hier das wiederholte Heben von zu vergleichenden Gewichten spielt, übernimmt dort die Verschiedenheit der Volumina, und die Volumengewichtstäuschung entpuppt sich als eigentliche Gewichtstäuschung. Dasselbe trifft mutatis mutandis auch in Bezug auf unsere Täuschungen zu: die Gewichtsvolumestäuschung wird auf die haptische Volumestäuschung zurückgeführt, und die Volumendrucktäuschung auf die Drucktäuschung, die wir weiter unten noch zu behandeln haben

werden. Also, theoretisch ist diese zweite Gruppe der Täuschungen von grundlegender Bedeutung. Deshalb werden wir uns im Weiteren nur mit dieser Gruppe beschäftigen.

2

Insofern alle uns hier beschäftigende Täuschungen ganz analog sind und unter analogen Bedingungen aufzutreten pflegen, ist es zu vermuten, dass sie alle im Grunde nur verschiedene Verkleidungen ein und derselben Täuschung, nicht aber ganz verschiedene Phänomene sind. Ist das aber der Fall, so ist dann kein Zweifel mehr, dass alle diese Täuschungen auf ein und dieselbe Weise erklärt werden müssen.

Schon die Tatsache, dass die Volumentäuschung in beiden Sinnesgebieten, denen die Beurteilung der Volumina zugänglich ist, unter ganz analogen Bedingungen auftritt, weist auf die Richtigkeit unserer Vermutung hin und lässt annehmen, dass diese Täuschung überall anzutreffen sein wird, wo nur die entsprechenden Bedingungen hergestellt werden können.

1. In den bereits oben erwähnten Versuchen von Botschorischwili bekommt die Vp mit Hilfe eines gewöhnlichen Barästhesiometers sukzessiv paarweise merklich verschieden starke Druckreize in ein und derselben Zeitlage: etwa zuerst einen stärkeren, dann einen schwächeren Druckreiz. Nach dem 15. Paar wird im kritischen Versuch ein Paar gleichstarker Druckreize zum Vergleich dargeboten. Dabei geben 70% alle unserer Vp falsche Urteile. Der zweite Druckreiz erscheint ihnen bedeutend stärker als der erste (Tab. 1.) Die Herstellung derjenigen Bedingungen,

TAB. 1¹⁾

	Urteilsarten			
	+	—	=	?
Drucktäuschung	45,6	25,0	15,0	14,4

unter denen bei Gewichtsreizen die Gewichtstäuschung auftritt,

¹⁾ In allen nachfolgenden Tabellen werden durch +-Zeichen Kontrasttäuschungen, durch —Zeichen assimilative Täuschungen, durch =-Zeichen Gleichheitsfälle und durch ?-Zeichen Unbestimmtheitsfälle bezeichnet.

hat also auf dem Gebiete der Druckreize ganz analoge Täuschung die Drucktäuschung zur Folge.

2. Die analoge Täuschung besteht auf akustischem Gebiet. Die Vp bekommt mit Hilfe eines gewöhnlichen Fallapparates paarweise eine Reihe von Schallreizen: zuerst einen stärkeren, dann einen schwächeren Reiz. In den Einstellungsversuchen werden zum Vergleich 15–25 Paare solcher Reize dargeboten. Im kritischen Versuch hat die Vp gleich starke Schalleindrücke zu vergleichen. Tab. 2 zeigt, dass der Prozentsatz der Täuschungen 85 erreicht. So haben wir eine neue Täuschung vor uns, die Schallstärketäuschung.

TAB. 2

	Urteilsarten			
	+	—	=	?
Hö r t ä uschung.	57	18	21	4

Die Zahl der Kontrastäuschungen in beiden eben besprochenen Täuschungsfällen ist geringer als bei der Gewichts- und Volumäuschung. Doch ist zu bedenken, dass es sich auf dem Gebiete von Druck- bzw. Schallreizen, um sukzessive Vergleiche handelt, während dort Versuchsreize gewöhnlich simultan exponiert werden. Wie wir aber in unseren früheren Versuchen nachgewiesen haben ¹⁾, treten die Kontrastäuschungen beim Sukzessivvergleich seltener auf als beim Simultanvergleich.

3. Vp bekommt in Einstellungsversuchen 15–20 Mal tachistoskopisch zwei Kreise dargeboten: rechts dunkel, links hell. Im kritischen Versuch werden zwei gleich helle Kreise exponiert. Der Kreis links erscheint der Vp in der Regel dunkler. Tab. 3 veranschaulicht unsere Versuchsergebnisse: 56,6% aller Versuche

TAB. 3

	Urteilsarten			
	+	—	=	?
Helligkeit ä uschung.	56,6	16,6	21,6	5,2

ergeben ausschliesslich Kontrastäuschungen; wenn wir 16,6%

¹⁾ Psych. Fo. 14.

der assimilativen Täuschungen, die wir erhalten haben, mitberücksichtigen, bekommen wir einen recht beträchtlichen Prozentsatz (73,2%), der nicht als Zufallsergebnis gedeutet werden kann. Unsere Täuschung kommt also auch auf dem Gebiete der Helligkeitseindrücke vor (Helligkeitstäuschung).

4. Vp bekommt in Einstellungsversuchen tachistoskopisch zwei Kreise dargeboten, von denen der Kreis rechts eine grössere Anzahl von Punkten enthält als derjenige links. In kritischen Versuchen werden die Kreise mit gleicher Anzahl der Punkte dargeboten. Der Vp erscheint der Kreis links mehr Punkte zu enthalten. Tab. 4 zeigt, dass unsere Täuschung auch hier wirksam wird: Mengentäuschung.

TAB. 4

Zahl d. Versuche	Urteilsarten		
	+	-	=
85	60	23,5	16,5

Wenn wir alle bis jetzt erwähnten Täuschungen zusammenstellen so drängt sich die Überzeugung auf, dass wir es in allen Fällen wirklich nur mit verschiedenen Erscheinungsformen ein und derselben Grundtäuschung zu tun haben.

3

Wie ist nun diese Täuschung zu erklären? Es muss eine neue Theorie erdacht werden, die auf die Erklärung der fundamentalen Täuschung selbst, nicht aber irgend einer ihrer Erscheinungsformen hinzielt.

Als solche allgemeine Theorie könnte eventuell die Theorie der sog. „enttäuschten Erwartung“ in Betracht gezogen werden. In Fällen der Volumentäuschung z.B. werde bei der Vp infolge der wiederholten Darbietung der beiden verschieden grossen Versuchskörper in einundderselben Raumlage die Erwartung geweckt, links immer den grösseren Körper zu erhalten. Nun werden aber in kritischen Versuch zwei gleichgrosse Körper dargeboten, und es wird die Grösse des links dargebotenen Körpers infolge der

Enttäuschung der Erwartung unterschätzt. Auf diese Weise könnte die Täuschung *mutatis mutandis* auch in den übrigen Erscheinungsformen erklärt werden.

Der Begriff der enttäuschten Erwartung ist ein deskriptiver Begriff: um enttäuscht zu werden, muss man etwas Bestimmtes erwartet haben, während etwas anderes eintritt. In Fällen unserer Täuschungen ist vorauszusetzen, dass Vpn etwas bewusstseinsmässig gegebenes erwarten (etwa: rechts grösser) und, wenn das nicht zutrifft, die Enttäuschung erleben, die die Asymetrie ihrer Urteile bedingt. Gemäss der Theorie der enttäuschten Erwartung muss angenommen werden, dass die uns hier interessierenden Täuschungen durch bewusstseinsimmanente Inhalte bedingt werden. Es erhebt sich nun die Frage, ob man nicht Bedingungen herstellen kann, in denen von enttäuschter Erwartung nicht die Rede sein kann und doch unsere Täuschung eintritt. Das wäre der Fall, wenn Vpn im Moment der kritischen Versuche alles über die Einstellungsversuche vergessen hätten und nichtsdestoweniger der Täuschung unterliegen würden. Der Zustand des hypnotischen Schlafes gibt die beste Gelegenheit, dies zu prüfen.

Wir haben 17 Vpn in hypnotischen Schlaf überführen lassen und in diesem Zustand mit ihnen unsere Einstellungsversuche angestellt: sie bekamen in die rechte Hand eine grössere Kugel, in die linke eine kleinere mit der Instruktion, jedesmal anzugeben, welche von beiden die grössere sei. Nach 15–25 Darbietungen wurden sie geweckt, und nachdem wir uns von der vollen posthypnotischen Amnesie bei ihnen überzeugt hatten, gaben wir ihnen zum Vergleich die beiden gleich grossen Kugeln. Es hat sich herausgestellt, dass unsere Vpn in allen Fällen der Täuschung unterlagen, obgleich sie keine bewusste Erinnerung an die Einstellungsversuche hatten und also in keiner Weise dadurch enttäuscht werden konnten, dass sie die gleich grossen Kugeln zum Vergleich in die Hände bekamen. Also nach diesen Versuchen ist die Theorie der „enttäuschten Erwartung“ auf die Täuschungsphänomene nicht anzuwenden.

4

Die Grundlage der Täuschungen wird ohne Zweifel im Prozesse der Vorversuche geschaffen.

Was wird aber in diesen Vorversuchen geschaffen? Schon Mül-

ler und Schumann haben klar gesehen, dass in den Vpn infolge der wiederholten Darbietung der Gewichte eine Art Einstellung entsteht, die diese veranlasst, das Vergleichsgewicht mit grösserem Impuls als das Hauptgewicht zu heben. Dasselbe kann man mutatis mutandis für alle übrigen hier in Frage stehenden Täuschungsfälle behaupten. Also, wir müssen anerkennen, dass die Müllersche These über die Einstellung als Grundlage der Täuschung zu Recht besteht.

Wie wirkt aber diese Einstellung? Nach Müller und Schumann bedingt sie langsames bzw. rasches Heben der Gewichte und dadurch die Erlebnisse des „An-der-Unterlage-Klebens“ bzw. des „in-die-Luft-Fliegens“. Die Folge davon ist, dass das Gewicht schwerer bzw. leichter, als es tatsächlich ist, erlebt wird. Die Einstellung bedingt also nach der Müllersche Theorie die Täuschung nur indirekt: diese ist eine indirekte Folge der Wirkung der Einstellung. Was veranlasste Müller und Schumann zu dieser Annahme? Wäre die Gewichtstäuschung unmittelbar durch die Einstellung — z.B. rechts leichter — bedingt, dann müsste auch in kritischen Versuchen das Gewicht rechts leichter, nicht aber schwerer erscheinen; wir müssten statt Kontrast immer nur Assimilationstäuschung erleben, denn die Wirkung der Einstellung, macht sich nicht in der Richtung eines Kontrastes, sondern in der einer Angleichung geltend. Man durfte also nicht von Gewichtstäuschung als einer direkten Wirkung der Einstellung reden. So sahen sich Müller und Schumann gezwungen, zu Nebenerlebnissen des „Fliegens“ und des „Klebens“ zu greifen.

Nun ist es eine Tatsache, dass weder Gewichts- noch irgendeine der von uns aufgedeckten Täuschungen ausschliesslich in der Form der Kontrasttäuschung auftritt. Ein bestimmter Prozentsatz fällt immer auf symmetrische, also auf assimilative Täuschungen (vgl. Tab. 1). Es fragt sich, ob das als ein Resultat zufälliger Urteilsoszillationen oder als ein gesetzmässig begründetes Phänomen anzusprechen ist. Um diese Frage zu beantworten, müsste man prüfen, ob nicht im Prinzip gleiche Einstellung je nach den besonderen Versuchsbedingungen gesetzmässig die eine oder die andere Folge hat.

Zur Prüfung dieses Frage wiederholten wir tachistoskopische Versuche unter Abstufung der Grössenverhältnisse der Einstellungskreise. Statt 8 mm Durchmesserdiffereenz wurden Unter-

schiede von 4, 2 und schliesslich 1 mm gewählt. Mit der Verkleinerung des Unterschiedes zwischen den „Einstellungsgrössen“ wird also auch der Unterschied verringert, der zwischen der einen von ihnen und dem Objekt besteht, welches im kritischen Versuch an seine Stelle tritt ¹⁾. Die Ergebnisse von 180 Einzelversuchen, die wir durchgeführt haben, sind in Tab. 5 zusammengefasst. Wir sehen, dass, die Zahl der assimilativen Täuschungen gesetzmässig um so höher steigt, je geringer der Unterschied zwischen Einstellungsgrössen wird und schliesslich — bei der Differenz von 1 mm — die Einstellung in der Weise zu wirken anfängt, dass die beiden gleichen Kreise der kritischen Versuches vorwiegend in demselben Sinn ungleich erscheinen wie das zur Einstellung verwante Paar ²⁾.

TAB. 5

Differenz d. Durchmess. in mm	Urteilsarten		
	+	—	=
1	28	68	4
2	50	33,7	16,3
4	58,3	25,1	16,6

Es unterliegt also keinem Zweifel, dass die Einstellung je nach dem Unterschied, der zwischen dem grösseren Objekt der Einstellungsversuche und dem „kritischen Objekt“ besteht, in verschiedenem Sinne wirkt: ist der Unterschied gross, so wirkt sie kontrasterregend; ist er aber klein, so übt sie im Gegenteil eine angleichende Wirkung auf das kritische Objekt aus. Die Tatsache der assimilativen Täuschungen ist also als ein völlig gesetzmässiges Phänomen zu betrachten.

Wie kommt es aber, dass die Wirkung der Einstellung je nach der quantitativen Variation von Einstellungsgrössenverhältnissen qualitativ ganz verschieden sein kann?

Bei grösseren Unterschieden zwischen Einstellungsobjekten ergibt sich die Einstellung: „hier bedeutend grösser“. Werden aber im kritischen Versuche gleich grosse Objekte dargeboten, so wird wegen eines unangemessen groben Unterschiedes zwischen der Grösse des Einstellungs- und derjenigen des kritischen Objek-

¹⁾ Psych. Fo. 14. S. 376.

²⁾ Ibid. S. 376.

tes die Assimilation der letzteren durch die erstere unmöglich, und die vorhandene Einstellung wird zerstört.

Man könnte folgern, die kritischen Objekte müssten jetzt so beurteilt werden, als ob keine Einstellungsversuche vorangegangen wären, d. h. sie müssten auf Grund einer neutralen Einstellung, durch welche die zerstörte Einstellung ersetzt sein muss, als gleiche beurteilt werden. Praktisch ist das aber nicht der Fall: die „kritische Grösse“ wird regelmässig in Abhängigkeit von der zerstörten Einstellung und zwar in der Richtung eines Kontrastes zu dieser erlebt.

Es ist also unbestreitbar, dass die in Einstellungsversuchen geschaffene und jetzt zerstörte Einstellung nicht durch eine neutrale ersetzt wird. Es scheint vielmehr wahrscheinlich, dass sie in eine entgegengesetzte Einstellung umschlägt, die natürlich schwächer als die zerstörte sein muss und als solche nur assimilative Wirkungen ausübt. So kommt es, dass wir gewöhnlich mit sog. Kontrasttäuschungen zu tun haben ¹⁾. Unsere Täuschung ist demnach als eine direkte Wirkung der Einstellung anzusprechen.

Der Vorzug dieser Deutung besteht besonders darin, dass sie uns die Möglichkeit gewährt, alle von uns aufgezählten Täuschungen als Sonderfälle einundderselben Gesetzmässigkeit zu begreifen, und zwar als Sonderfälle des Umschlages der Einstellung, die, wie wir unten sehen werden, sich als eine allgemeine, stofflich neutrale Erscheinung erweist und folglich auf allen Sinnesgebieten sich geltend machen kann.

Deshalb können wir unsere Grundtäuschung sowie alle ihre Sonderfälle als Einstellungstäuschungen behandeln.

II

ZUR METHODIK DER EINSTELLUNGSFORSCHUNG

Das Problem der Grundlagen der Täuschung, das uns bis jetzt beschäftigte, betrachten wir als gelöst: wir glauben bewiesen zu haben, dass alle diese Täuschungen als direkte Wirkungen der Einstellung zu betrachten sind. Ist es aber so, dann entsteht die Frage, ob dieser Befund nicht für weitere Forschungen ausgenutzt werden kann. Der Begriff der Einstellung spielt in unseren

¹⁾ D. Usnadze, Über das Grundgesetz des Einstellungsumschlages, Psychologia, 1930 (russisch).

psychologischen Untersuchungen eine grundlegende Rolle ¹⁾. Haben wir hier vielleicht ein methodisches Hilfsmittel gewonnen, das uns den Weg zur exakten experimentellen Forschung der Einstellung eröffnet?

Es fragt sich, ob unsere Täuschungsversuche Variationen erlauben, die zur vielseitigen Erforschung der sie bedingenden Einstellung ausreichend wären. Weiter unten werden wir sehen, dass unsere Täuschungsversuche keineswegs als einfache Alternativversuche zu betrachten sind, die bloss die Frage über Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Einstellungstäuschung im gegebenen Falle zu lösen imstande sind: sie können so breit variiert werden, dass wir zur Charakteristik der Einstellung wirklich ein überaus reiches Material gewinnen.

Bis jetzt haben wir unsere Einstellungsforschungen nach drei Hauptrichtungen geführt: wir haben angefangen, das experimentelle Material zu sammeln zur generell-psychologischen, differentiell-psychologischen und psychopathologischen Charakteristik der Einstellung.

Wir gehen jetzt über zur schematischen Darstellung der Hauptergebnisse, die wir in allen diesen Richtungen gewonnen haben.

III

ZUR GENERELLEN PSYCHOLOGIE DER EINSTELLUNG

1

Nach Müller und Schumann haben wir in Fällen der Gewichtstäuschung mit einer motorischen Einstellung zu tun. N. Ach spricht von einer sensorischen Einstellung. Die von uns festgestellte Tatsache, dass Analoga der Fechnerschen Gewichtstäuschung auf so verschiedenen Gebieten vorhanden sind, lässt uns vermuten, dass die Einstellung, die allen diesen Täuschungen zu Grunde liegt, nicht einen lokal begrenzten, peripheren Prozess, sondern einen allgemeinen, zentral bedingten Zustand darstellt.

Ist die Einstellung als ein rein peripheres, lokal begrenztes Phänomen aufzufassen, dann sollte sie nur in denjenigen Gebieten

¹⁾ Vgl. meine Grundlagen der experimentellen Psychologie B. I, 1925 (georgisch).

wirksam sein, die an den Einstellungsversuchen unmittelbar teilgenommen haben, während die andern Gebiete, ganz ausserhalb der Grenzen ihrer Wirksamkeit bleiben. So sollten Einstellungsversuche, die nur an einen Auge oder an einer der Hände von unseren Vpn angestellt werden, nur eine Einstellung für diese Organe schaffen, während das andere Auge oder die andere Hand ganz unberührt davon bleiben sollten. Ist dagegen die Einstellung nicht als ein rein lokales, sondern eher als ein allgemeines, zentralen Phänomen anzusprechen, dann müssen wir bei denselben Versuchsbedingungen entgegengesetzte Ergebnisse erzielen. Die Einstellung muss dann auch in denjenigen Organen wirksam erweisen, die an dem Einstellungsversuchen unmittelbar gar nicht teilgenommen haben.

In Bezug auf die Gewichtstäuschung wurde die Frage nach der Möglichkeit des Übergangs der Einstellung von einem der Paarorgane auf das korrespondierende schon bei Laura Steffens berührt ¹⁾. Sie erzielte dabei ein negatives Ergebnis: die motorische Einstellung, die für eine der Hände geschaffen wird, geht nicht auf die andere über. Wir konnten uns mit Steffens' Ergebnissen nicht ohne weiteres begnügen und fanden es richtig, zur Lösung des Problems eigene Versuche anzustellen.

Unsere Vpn bekamen in Einstellungsversuchen zwei verschieden schwere, im übrigen aber ganz gleiche hölzerne Kugeln in die rechte Hand sukzessiv in einundderselben Ordnung 15–20 mal mit der Instruktion, jedesmal die schwerere Kugel anzugeben. Der kritische Versuch wurde an der linken Hand, die in Einstellungsversuchen immer frei blieb, ausgeführt.

Tab. 6 fasst die Ergebnisse zusammen, die wir bei diesen Ver-

TAB. 6

	Urteilsarten		
	+	—	=
Rechts-links	56	32	12
Links-rechts	64	24	12

suchen erzielt haben. Wir sehen, dass in 83,5% aller unserer Fälle die Täuschung auch unter diesen Versuchsbedingungen zutage

¹⁾ L. Steffens, Über die motorische Einstellung, Zps. 23.

tritt. Demnach geht also die motorische Einstellung auf das korrespondierende Organ über, auch wenn dieses an den Einstellungsversuchen gar nicht beteiligt war. Dasselbe Resultat ergab sich, wenn die Einstellungsversuche mit der linken Hand und der kritische Versuch mit der rechten ausgeführt wurde.

Wie ist es denn mit anderen Täuschungen, vor allem mit der haptischen und optischen Volumentäuschung? Die Transpositionsversuche, die wir für die haptische Volumentäuschung ausgeführt hatten, ergaben, dass die Einstellungsversuche an einer der Hände eine entsprechende Einstellung auch in der Hand schafft, die an Einstellungsversuchen nicht beteiligt war.

Nun zu den optischen Versuchen. Vpn bekommen in Einstellungsversuchen die Instruktion, während der Versuche ein Auge (rechtes bzw. linkes) geschlossen zu halten, und die exponierten Einstellungsgrößen bloss mit einem Auge miteinander zu vergleichen. Der kritische Versuch wird am zweiten Auge ausgeführt, während das erste jetzt geschlossen gehalten wird. Tab. 7 zeigt,

TAB. 7

Zahl d. Up.	Urteilsarten		
	+	-	=
86	69,8	7	23,2

was unter solchen Versuchsbedingungen geschieht. Wir sehen, dass der Übergang der Einstellung auf das korrespondierende Organ auch im Gebiete des Sehens ausser Zweifel steht.

Man sieht also, dass die Einstellung, die in einem der Glieder der paarigen Organe geschaffen wird, von selbst auf das andere Glied überzugehen pflegt. Die Einstellung scheint also kein rein lokaler und peripherer Prozess sondern ein Phänomen von allgemeiner und zentraler Natur zu sein.

Es erhob sich die weitere Frage, ob die Einstellung nur auf das korrespondierende Organ, übergeht, oder vielleicht sogar von einem Gebiet auf das andere übergreift. Um diese Frage zu lösen, führten wir folgende Variation unserer Versuche ein. An den Händen wird mit verschieden grossen hölzernen Kugeln eine Einstellung erzeugt. Die Augen sind an den Einstellungsversuchen nicht beteiligt, sie werden während der Versuche geschlos-

sen gehalten. In kritischen Versuchen dagegen werden tachistoskopisch zwei gleich grosse Kreise zum Vergleich exponiert. Die Frage ist nun ob die Einstellung, die im haptischen Gebiet geschaffen wurde, von selbst auch auf das optische übergeht.

TAB. 8

Zahl d. Versuche	Urteilsarten			
	+	—	=	?
71	48	8,4	21,6	22

Tab. 10 fasst die Ergebnisse dieser Versuche zusammen. Um sie richtig zu verstehen, darf man nicht ausser Acht lassen, dass wir in den kritischen Versuchen statt der gleichen im Durchmesser um einige mm verschieden grosse Kreise verwendeten und zwar so, dass der grössere immer auf der Seite exponiert wurde, auf welcher in den vorhergehenden Einstellungsversuchen der grössere Körper dargeboten wurde. Also, man muss annehmen, dass wir auch in Fällen, in welchen die Kreise als gleichgross beurteilt wurden, mit Kontrasttäuschungen zu tun haben, denn der grössere Kreis musste hier den Vpn etwas kleiner erscheinen, damit er als dem kleineren gleich beurteilt werden konnte. Demnach dürften wir alle —Fälle unserer Tabelle als Täuschungsfälle behandeln und dieselben den +-Fällen zurechnen, wodurch der Prozentsatz der Täuschungsfälle bis 77,5% ansteigt. Aber selbst dann, wenn wir dies völlig ausser Acht lassen, ist die Zahl der Täuschungen so gross (56, 5%), dass die Entstehung der optischen Grössentäuschung nach haptischen Einstellungsversuchen nicht bezweifelt werden kann. Die Einstellungsversuche im Haptischen bedingen also eine Einstellung nicht nur im Gebiete ihrer direkten Einwirkung, sondern auch im Gebiete des Optischen, obgleich dieses der direkten Einwirkung der Einstellungsversuche völlig entzogen war.

2

Wie muss man sich den allgemeinen, nicht lokal begrenzten Zustand des Gesamtorganismus der durch eine spezielle Einstellung hervorgebracht wird denken? Ist es etwas erlebnismässig gegebenes?

Strohal glaubt bewiesen zu haben, dass dies in der Tat der Fall sei. Er meint: „Das Bestehen einer bestimmten Einstellung ist bewusstseinsmässig durch das Vorhandensein eines für die bestehende Einstellung charakteristischen Erlebnisses gegeben, welches verhältnismässig unveränderlich „mitfliesst“, bis eine Neueinstellung, eine Umstellung erfolgt. Dieses Eingestelltheits-erlebnis ist wenig beachtet, gehört mit dem „Bewusstseinshintergrund“ an, ist aber erlebnismässig da... in der Art eines phänomenal vorhandenen „unanschaulichen Wissens“ ¹⁾.

Diese Auffassung Strohal's ist von grosser, grundsätzlicher Bedeutung, denn wenn wir annehmen, dass die Einstellung in den Kreis der Bewusstseinsphänomene gehört, so ordnen wir sie dadurch den übrigen Bewusstseinsstatsachen bei und sprechen sie also als Teil- und Sondererscheinung des Erlebens an. Unsere obigen Ergebnisse über den gesamtheitlichen Charakter der Einstellung passen zu Strohal's Auffassung nicht gut, und so entsteht die Notwendigkeit, die Frage einer speziellen Untersuchung zu unterziehen.

Unter den gewöhnlichen Bedingungen der Versuche lässt sich kaum etwas endgültiges über diese Frage ausmachen. Wenn man aber die Versuche so anstellen könnte, dass die Vpn während der kritischen Expositionen nichts von den Einstellungsversuchen mehr wüssten, und doch der gewöhnlichen Einstellungstäuschung verfielen? Dann wäre ein unwiderleglicher Beweis dafür erbracht, dass die Einstellung in keiner Weise im Bewusstsein vorhanden sein kann und doch ihre gewöhnlichen Wirkungen auszuüben vermag, und man hätte dann keine Gründe mehr, über eine erlebnisartige Natur der Einstellung zu reden. Kann man nun derartige Versuchsbedingungen schaffen?

Es ist gar nicht notwendig, dass die kritischen Versuche unmittelbar den Einstellungsversuchen folgen. Das folgt auch schon aus Fechners Beschreibung seiner Gewichtstäuschung (S. 1). Man könnte also kritische Versuche nach einigen Wochen oder gar Monaten nach den entsprechenden Einstellungsversuchen anstellen, in der Hoffnung, dass die Vpn inzwischen das Verfahren bei den Versuchen vergessen haben. Man kann aber in diesen Fällen nie sicher sein, wie weit das Vergessen bei den Vpn wirklich gegangen ist. Deshalb ist es angebracht, nach einwandsfreieren Methoden zu suchen.

¹⁾ Strohal, Untersuchungen zur deskriptiven Psychologie der Einstellung. ZPs. 130.

Wir haben oben in anderem Zusammenhange über unsere hypnotischen Versuche berichtet (S. 11f). Hier besteht kein Zweifel dass die Vpn im Momente der Beurteilung der kritischen Grössen nichts von den Einstellungsversuchen wissen, die mit ihnen im tiefen hypnotischen Schlafe ausgeführt worden waren. Die Vpn hatten von den Einstellungsversuchen nach dem Erwachen absolut keine Ahnung. Es war also die Einstellung, die wir im hypnotischen Schlafe bei unseren Vpn durch Einstellungsversuche erzeugt haben, nach dem Erwachen bei ihnen in keiner Weise bewusstseinsmässig vorhanden. Wäre die Einstellung etwas Bewusstseinsimmanentes, so dürften die kritischen Versuche, die an den Personen nach dem Erwachen ausgeführt wurden, nicht unsere gewöhnlichen Einstellungstäuschungen ergeben. Es hat sich aber herausgestellt, dass wir in allen Fälle Kontrasttäuschungen bekommen haben.

Die Einstellung, ohne welche die hier in Frage stehende Täuschung nicht verstanden werden kann, stellt also keinen Bewusstseinsinhalt dar. Sie scheint vielmehr ein Faktor zu sein, der, ohne in den Kreis der phänomenalen Erlebnisse selbst hineinzugehören, den Verlauf derselben aufs Stärkste zu bestimmen vermag. Es ist doch unbestreitbar, dass unsere Vpn „kritische“ Grössen adäquat beurteilen würden, wenn diesen keine Einstellungsversuche vorangegangen wären.

Sind aber die Täuschungen durch die Einstellung bedingt, die in keiner Weise erlebnismässig gegeben ist, so kann man schliessen, dass es auch in unserem Alltagsleben Erlebnisse und Verhaltensakte geben muss, die Wirkungen von unseren Einstellungen sind, von denen wir keine Ahnung haben, nicht aber durch bewusstseinsmässig gegebene Akte bedingt werden. Wenn das Medium posthypnotischen Suggestionen ausführt, so hat es doch kein Zweifel daran, dass es dies alles seinen Wünschen gemäss tut; in Wirklichkeit aber führt es nur fremde Suggestionen aus, die in ihm allein durch den Mechanismus der Einstellung wirksam werden ¹⁾. Wie es hier unangemessen wäre, zum Verständnis des Verhaltens des Mediums sich auf seine Angaben zu beschränken, genau so verfehlt wäre es, wenn wir bei der Aufgabe, unsere Bewusstseins- und Verhaltensakte zu verstehen, im Rahmen unserer phänomenalen Erlebnisinhalte bleiben wollten.

¹⁾ D. Usnadze. Zur Theorie der posthypnotischen Suggestion (georgisch), 1936.

Wie oben erwähnt, haben bereits Fechner und später L. Steffens darauf aufmerksam gemacht, dass die „motorische“ Einstellung nicht nur unmittelbar nach ihrer Erzeugung, sondern nach ziemlich grossen Zeitintervallen wirken kann. Wir haben diesen Sachverhalt erneut, systematisch und nicht nur in Bezug auf die sog. motorische Einstellung untersuchen lassen.

Unsere Vpn bekamen ihre Einstellungsversuche, ohne sofort den kritischen Versuchen unterzogen zu werden. Dies letztere geschah nach verschiedenen systematisch abgestuften Zeitintervallen — von einigen Stunden angefangen bis Wochen und Monate.

Es ergab sich, dass die Einstellung nach Stunden, Tagen, Wochen und Monaten nach dem Zeitpunkte ihrer Erzeugung wirken kann (Chatschapuridze).

Was besagt nun dieses Ergebnis über die Natur der Einstellung? Man könnte meinen, dass die Einstellung von den Einstellungsversuchen bis zu den kritischen, die nach Monaten erfolgen, die ganze Zeit hindurch erhalten bleibt, dass sie also als ein chronischer Zustand des Gesamtorganismus anzusprechen ist. Danach wäre sie ins Bereich der Potenzialität einzugliedern — in dem Sinne, dass sie unter entsprechenden Bedingungen ihre Aktualisierung im Verlauf der aktuellen Bewusstseinsvorgänge finden kann.

Man könnte dagegen einwenden, dass die in den Einstellungsversuchen erzeugte Einstellung mit diesen Versuchen zusammen aufgehoben und bei der Darbietung der kritischen Reize jedesmal neu erweckt werde. W. Betz, der der Einstellung eine grosse Rolle beimisst, glaubt u.a. die Tatsachen des Wiedererkennens auf dieselbe zurückführen zu können. Wenn ein Eindruck wieder auf uns einwirkt und dieselbe Einstellung wie zum erstenmal hervorruft, so scheint er uns bekannt, obgleich wir noch nicht imstande sein können, denselben bewusst zu identifizieren ¹⁾. Man kann also die Einstellung auch als Grundlage der Gedächtniserscheinungen behandeln und doch der Ansicht sein, dass sie der Gruppe der akuten Prozesse angehört.

Unsere Versuche zeigen aber, dass die Einstellung, die die

¹⁾ W. Betz, Einstellung und Vorstellung, Arch. Ges. Psych. 16.

Einstellungstäuschungen bedingen, gar nicht jedesmal von neuem geschaffen zu werden braucht, um ihre bekannten Wirkungen ausüben zu können. Wir wissen doch, dass die in Frage stehende Wirkung der Einstellung sich in kritischen Versuchen zeigt, als kritische Reize aber werden immer gleiche Objekte dargeboten. Sollten sie eine Einstellung erzeugen, so müsste diese natürlich nur im Sinne der Gleichheit, nicht aber in dem der in Einstellungsversuchen eingeübten Ungleichheit wirken. Die Täuschung aber wird durch die in den Einstellungs-Versuchen geschaffene Einstellung auf Ungleichheit in bestimmter Richtung bedingt. Es ist also unbestreitbar, dass Einstellung als ein latenter Zustand des Gesamtorganismus zu charakterisieren ist. Wenn W. Betz darüber anderer Meinung ist so hängt dies damit zusammen, dass Einstellung für ihn im wesentlichen eine motorische Erscheinung ist. Er befindet sich hierin im guten Einverständnis mit den meisten Psychologen, die sich mit der Einstellung beschäftigt haben. Nach der vorherrschenden Ansicht ist die Einstellung ein kinästhetischer Zustand, eine „körperliche Pose“, eine „vorbereitete Aktion“, eine „mimique interne“ (Ribot, Bain, Binet, v. Kries, Müller-Freienfels u.a.). Ist dies aber in der Tat der Fall, so kann die Einstellung nur vorhanden sein, wo der Organismus tatsächlich entsprechende kinästhetische Zustände hat.

Unsere Versuche zeigen, dass Einstellungen nach Wochen und Monaten wirken können. Wie könnte das möglich sein, wenn Einstellung eine körperliche Pose, ein kinästhetischer Zustand wäre? Es ist doch klar, dass unsere Vpn ihre durch Einstellungsversuche herbeigeführte Pose vielseitig geändert haben müssten, ehe sie nach Wochen und Monaten wieder zu unseren kritischen Täuschungsversuchen herangezogen wurden. So ist es klar, dass Einstellung mehr als blosse körperliche Haltung ist.

4

Wie entsteht nun die Einstellung? Die Entstehungsbedingungen der Einstellung sind in den Einstellungsversuchen zu suchen. Hier ist die häufige Wiederholung bestimmter Reizauswirkungen entscheidend, die Einstellung scheint geradezu eine Funktion der Wiederholung zu sein. Es gibt Fälle, in denen einige Wiederholungen genügen, um eine Einstellung hervorzurufen, aber in anderen Fällen muss die Zahl der Wiederholungen

erheblich gesteigert werden, um einigermaßen ausgeprägte Einstellungen zu bekommen. Wenn in der Regel 15–20 Wiederholungen vollständig genügen, um die gewünschte Einstellung zu schaffen, so gibt es einige Vpn, die bei dieser Anzahl der E-Versuche keinen Täuschungen unterliegen, sondern wesentlich mehr Wiederholungen benötigen. Wahrscheinlich gibt es keinen Menschen, den man durch die Steigerung der Zahl der Einstellungsversuche nicht endlich dazu bringen könnte, dass er auch die üblichen Einstellungstäuschungen zu geben anfängt. Physiologisch führt das zu einer Spuretheorie. Der Effekt von Wiederholungen würde in der Summation der Spuren bestehen, die infolge der Einwirkung von Einstellungsgrössen entstehen und nach dem Erreichen einer bestimmten Grössenstufe sich als Einstellung konsolidieren. Diese Auffassung passt gut zum chronischen Charakter der Einstellung, aber sie widerspricht ihrer allgemeinen, gesamtheitlichen, nicht-lokalen Natur. Die Spur als solche ist eine topische Erscheinung: sie ist immer mehr oder weniger streng lokalisiert, während die Einstellung es nicht ist. Daher muss die Spuretheorie auf ihre Richtigkeit hin speziell geprüft werden.

Kann die Anhäufung der Wiederholungen an und für sich zur Einstellung werden? Kann die Wiederholung qua Wiederholung, und also die Spur, die rein physiologisch nach jeder Wiederholung zurückgelassen werden soll, genügen, um Einstellung hervorzurufen?

In einem der Versuche von meinem Mitarbeiter Chatschapuridze bekamen die Vpn die Instruktion, die ihnen tachistoskopisch dargebotenen Kreise, die verschieden gross waren und verschiedene Ziffern enthielten, nach Belieben zu beobachten. Es wurde ihnen also nicht aufgegeben, wie gewöhnlich die Kreise nach ihrer Grösse zu vergleichen. Die Kreise wurden in Einstellungs-Versuchen in gewöhnlicher Reihenfolge klein—gross dargeboten. Im kritischen Versuch mussten die Vpn wie üblich die gleich grossen Kreise vergleichen. Diese Versuche schliessen nicht aus, dass die Vpn gerade das Grössenverhältnis der Kreise zum Gegenstand ihrer Beobachtung machen. Aber es war zu erwarten, dass sie ihre Aufmerksamkeit eher auf die Ziffern richten würden, die die Kreise trugen. Objektiv brauchte das keine Wirkung auf die Ergebnisse der kritischen Versuche auszuüben: da die Kreise in fester Reihenfolge (klein—gross) wiederholt (15-mal) auf die Vpn einwirkten, genau so, wie es in gewöhnlichen Einstellungs-

Versuchen der Fall ist, so musste in ihnen infolge des Spurensomation die entsprechende Einstellung entstehen und in kritischen Versuchen die übliche Grössentäuschung bedingen.

Tab. 9 zeigt, dass das nicht der Fall ist: 65% unserer Vpn zeigen richtig an, dass die Kreise gleich sind. Die übrigen + und — Fälle darf man nicht alle als richtige Täuschungen behandeln: sie sind teils gewöhnliche Beobachtungsfehler, teils vielleicht gewöhnliche Grössentäuschungen von denjenigen Vpn, die in den Einstellungsversuchen spontan auf den Grössenvergleich von Kreisen gerichtet waren.

TAB. 9

Zahl d. Vpn	Urteilsarten		
	+	—	=
26	23,1%	11,5%	65,4%

Man hat allen Grund zu schliessen, dass Wiederholung qua Wiederholung keine Einstellung schafft. Dafür sprechen auch noch andere Versuche, die wir durchgeführt haben.

Man muss also die Auffassung der Einstellung als Konsolidation der Spuren ablehnen. Doch kann man nicht daran zweifeln, dass in unseren Versuchen die wiederholte Darbietung von Einstellungsgrössen für die Entstehung der Einstellung von entscheidender Bedeutung ist. Sobald man sich auf den physiologischen Standpunkt stellt, ist man gezwungen, immer in den Grenzen des Lokalen, des Partiellen zu bleiben; physiologische Prozesse müssen irgendwo im Körper lokalisiert werden. Doch muss man annehmen dass gewisse Teilprozesse, bestimmte lokale Änderungen, auf einer bestimmten Stufe ihrer quantitativen Entwicklung die Bedeutung eines Faktors gewinnen, der den Gesamtorganismus qualitativ mehr oder weniger verändert. Diese Modifizierung des Ganzen in seiner Betätigung nennen wir eben die Einstellung. Wir haben also anzunehmen, dass Einstellung eine qualitative Modifikation des Ganzen ist, die auf einer bestimmten Stufe der quantitativen Entwicklung der lokalen Prozesse, in unserem Falle der Summation der Spuren entsteht. Nicht die Summation der Spuren als solche, sondern diese als Bedingung der inneren Anteilnahme der Persönlichkeit muss

als Grundbedingung der Entstehung der Einstellung betrachtet werden.

Es kommt also darauf an, wie tiefgreifend und personnahe die Vorgänge sind, die im Organismus vor sich gehen: Einstellungen können sehr wohl auch infolge einmaliger Vorgänge zustande kommen, je nach dem Gewicht, das diese für das Ganze haben. Bedürfnisse und Tendenzen, habituelle, ebensowohl wie momentane, spielen dabei eine sehr grosse Rolle.

IV

ZUR DIFFERENTIELLEN PSYCHOLOGIE DER EINSTELLUNG

1

Ist die Einstellung als ein Faktum von wirklich personaler Natur zu betrachten, kommt in ihr wirklich der primäre Prozess zum Ausdruck, durch welchen die Persönlichkeit als Ganzes auf die Einwirkung jeglicher Situation reagiert, so sollte man durch die Analyse des Verlaufes der Einstellungstäuschungen manche typologische und charakterologische Eigentümlichkeiten aufdecken können.

1. Wie schon gesagt tritt die Einstellung nicht bei allen Vpn gleich schnell ein.

Man könnte hier den Schwellenbegriff einführen und die Vpn nach der Höhe ihrer Einstellungsschwelle zu differenzieren versuchen. Die Einstellung selbst könnte man je nach ihrer Schwellenhöhe als mehr oder weniger *erregbar* charakterisieren. Die *Erregbarkeit* der Einstellung wird durch die Anzahl der Einstellungsversuche gemessen, die für das Hervortreten der Täuschung unerlässlich ist (Schwellenwert). Sie variiert in ziemlich weiten Grenzen: es gibt Vpn, die schon nach zwei Expositionen ganz präzise Einstellung haben, und es gibt solche, die selbst nach 25 Einstellungsversuchen noch keine Täuschungsfälle ausweisen.

2

Für die Charakterisierung einer Persönlichkeit erweist es sich als notwendig ihre Einstellung nicht nur vom Gesichtspunkte der

Erregbarkeit aus, sondern auch nach ihrer *Stärke* hin zu prüfen. Wie kann der Stärkegrad der Einstellung experimentell festgestellt werden? Aus unseren früheren Versuchen ist bekannt, dass bei verhältnismässig schwachen Formen der Einstellung Assimilationstäuschungen, bei starken Formen derselben aber Kontrasttäuschungen hervorzutreten pflegen ¹⁾. Die Form der Täuschung kann also als Symptom herangezogen werden, das uns über die Stärke der Einstellung zu urteilen erlaubt. Die Stärke der Einstellung kann aber auch im Grad der Widerstandsfähigkeit gemessen werden, die die Einstellung den auf sie einwirkenden Reizen entgegen bringt. Die Widerstandsfähigkeit der Einstellung wird in unseren Versuchen 1) in Bezug auf ununterbrochene langdauernde und 2) in Bezug auf schnell aufeinanderfolgende kurzdauernde Einzelreize festgestellt. Es werden in kritischen Versuch der Vp die beiden gleich grossen Körper zur dauernden Betrachtung exponiert, bis sie imstande ist, die dargebotenen Körper adäquat zu erfassen. Die Zeitdauer der Exposition kann als Mass der Widerstandsfähigkeit der Einstellung langdauernd einwirkenden Reizen gegenüber betrachtet werden.

Man kann aber zweitens die beiden gleich grossen Körper im kritischen Versuch auf Vpn momenten einwirken lassen und solche momentane Expositionen so lange wiederholen, bis die Vp endlich die Täuschung los wird. Die Zahl der momentanen Expositionen weist auf die Widerstandsfähigkeit hin, die die Einstellung den wiederholt einwirkenden Reizen erweist.

In Versuchen von G. Chmaladze hat sich herausgestellt, dass bei der gleichen Zahl der Einstellungsversuche verschiedene Vpn verschieden starke oder verschieden widerstandsfähige Einstellungen herausarbeiten.

3

In systematischen Versuchen von Chatschapuridze, der sich dabei besonders der oben genannten Methode der vielfachen Exposition bediente, zeigten sich weitere differentiell-psychologisch wichtige Tatsachen. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass die Vpn sich nicht nur dadurch voneinander unterscheiden, dass sie

¹⁾ Psych. Fo. B. 14, S. 366-379.

verschieden starke und verschieden widerstandsfähige Einstellungen besitzen, sondern auch dadurch, dass sie verschiedene Wege durchlaufen, ehe sie zur endgültigen Konstatierung der Gleichheit der kritischen Körper gelangen.

Das Auslöschen der experimentell geschaffenen Einstellung geht nicht mit einmal, sondern schrittweise und gleichsam phasisch vor sich geht. Es hat sich herausgestellt, dass nicht alle Vpn alle diese Phasen in gleicher Weise durchlaufen können oder zu durchlaufen brauchen, und dass man sie von diesem Gesichtspunkte aus in verschiedene Gruppen einteilen kann.

1. Unter den Vpn findet man eine Anzahl Subjekte, die bei der gegebenen Anzahl der Einstellungsexpositionen dauernd in der ersten Phase stecken bleiben: wie oft man denselben die kritischen Körper auch darbieten mag, erweisen sie sich nicht imstande, die Gleichheit der Versuchsobjekte zu konstatieren. Diese Vpn sind charakterisiert durch besonders starre, inerte oder statische Einstellung. Unter unseren normalen Vpn gibt es nur ganz geringe Anzahl von solchen Personen (ca. 3%). Wir werden weiter unten sehen, dass solche Einstellungstypen eher als pathologische anzusprechen sind.

Theoretisch kann man in dieser Gruppe zwei Untergruppen unterscheiden: diejenigen, die nur die Kontrasttäuschungen haben, und solche, die ausserdem von Fall zu Fall auch Assimilationstäuschungen unterworfen werden. Die ersten dürfen als Träger der starken inerten Einstellung angesprochen werden, die zweiten als Träger einer schwächeren Einstellung.

2. Die zweite Gruppe der Vpn fängt gleich mit der zweiten Phase an, d. h. neben den Täuschungsfällen geben sie ab und zu auch die Fälle der adäquaten Beurteilung, ohne jedoch zur letzten Stufe, zur derjenigen der dauernd richtigen Beurteilung endgültig vorzudringen zu vermögen. Wie es scheint, wird bei diesen Vpn nicht eine so starke Einstellung geschaffen, wie bei den Vpn der ersten Gruppe. Nichtsdestoweniger bleibt sie inert und unbeweglich, so dass den Vpn die Möglichkeit der adäquaten Wahrnehmung der Reizobjekte dauernd entzogen ist.

3. Es gibt eine Gruppe von Vpn, welche ebenso inerte Einstellung besitzen wie die beiden ersten Gruppen, und also die Stufe der adäquaten Beurteilung nie erreichen. Doch unterscheidet sich

¹⁾ Psych. Fo. 14, S. 377.

diese Gruppe von den beiden ersten dadurch, dass sie mit der ersten Phase anfängt und alsdann auf die zweite übergeht, ohne jedoch diese jemals zu verlassen. Im Laufe der kritischen Versuche haben die Vpn dieser Gruppe zuerst eine Reihe von lauter Täuschungen, dann kommen von Fall zu Fall auch richtige Beurteilungen zum Vorschein, und es bleibt dabei für immer. Der Unterschied zwischen dieser und den beiden ersten Gruppen besteht also darin, dass die Einstellung hier unter der Einwirkung der Reize etwas erschüttert und geschwächt wird, während sie in jenen Fällen völlig unbeeinträchtigt bleibt. Demnach können wir die Einstellung in jenen beiden Fällen als *g r o b e*, hier aber als *p l a s t i s c h e* charakterisieren.

4. Bei einer weiteren Gruppe ist der Verlauf der kritischen Versuchsreihe wie folgt: zuerst treten die gewöhnlichen Täuschungen zu Tage (I Phase), dann kommen ab und zu auch richtige Antworten vor (II Phase) und schliesslich gehen die Vpn zur endgültigen Phase der adäquaten Beurteilung über. Hier kann also weder von Grobheit, noch von Trägheit oder Statik der Einstellung die Rede sein: die *P l a s t i k* und *D y n a m i k* sind die beiden Merkmale, die die vollphasige Entwicklung der Einstellung charakterisieren.

5. Auch den beiden nächsten Gruppen gelingt die Auslöschung der ursprünglichen experimentellen Einstellung. Aber sie gelangen dazu nicht schrittweise, sondern *u n m i t t e l b a r* von derjenigen Phase aus, die sie von Anfang an einnehmen: die eine fängt von der ersten Phase und die zweite gleich von der zweiten an, und von hier aus gehen die beiden unmittelbar zur Phase der richtigen Lösungen über. Also, wir haben hier mit einer dynamischen, aber groben, unplastischen Einstellung zu tun.

6. Endlich ist noch eine Gruppe von Vpn zu nennen, die sich dadurch von allen anderen unterscheiden, dass sie überhaupt keine Täuschungen begehen. Wir haben es hier mit Personen zu tun, die unter den gegebenen Bedingungen nur unterschwellige Einstellungen bilden und deshalb die auf sie einwirkenden Reize nicht zu deformieren vermögen. Diese Personen können sich nur auf Grund der bedeutend gröberen Veränderungen der Umwelt sich modifizieren, als dies durch die gegebene Anzahl der Wiederholungen in unseren Einstellungs-Versuchen möglich ist. Diese Personen lassen sich als solche charakterisieren, die ohne innere Stützpunkte zu besitzen, den Einwirkungen der äusseren Einflüs-

se preisgegeben sind: sie muten als stark extravertierte Subjekte an.

Wir haben gesehen, dass die Vpn der ersten drei Gruppen in der ganzen Masse der geprüften Subjekte eine ganz eigentümliche Stellung einnehmen. Während die übrigen Gruppen nach einer bestimmten Anzahl der Wiederholungen der kritischen Versuche schliesslich doch zur adäquaten Erfassung der Grössenverhältnisse der exponierten Objekte gelangen, verbleiben diese unter der ungebrochenen Herrschaft ihrer experimentell geschaffenen Einstellung, die ihnen die adäquate Erfassung der kritischen Reize unmöglich macht. Die Einstellung dieser drei Gruppen der Vpn wäre also als *starre, inerte* oder auch als *statische* zu charakterisieren, während die Einstellung aller übrigen Vpn, die schliesslich zur adäquaten Erfassung vorzudringen können, als *dynamische* anzusprechen wäre.

Wir haben oben gesehen, dass die Einstellung einiger Vpn unter dem Einflusse der sich wiederholenden kritischen Reize erschüttert wird: Sie wird schwächer, was seinen Ausdruck darin findet, dass die Vpn von der ersten Phase in die zweite übergehen. Es gibt aber Vpn, die nicht die beiden Phasen durchlaufen, sondern nur eine. Demnach kann man hier von *Plastizität* der Einstellung sprechen und von diesem Gesichtspunkte aus die Vpn wieder in zwei Gruppen einteilen, die Gruppe der *plastischen* und diejenige der *groben* Einstellung.

Legen wir der Einteilung der Vpn die beiden Gesichtspunkte zu Grunde, so bekommen wir drei verschiedene Gruppen, die ihrerseits je zwei Untergruppen enthalten, die sich voneinander nur quantitativ unterscheiden: 1. Die Gruppe der *groben statischen* Einstellung (Die Gruppe I: schwache Einstellung, und die Gruppe II: starke Einstellung). 2. Die Gruppe der *groben dynamischen* Einstellung (V — starke und VI — schwache Einstellung) und 3. Die Gruppe der *plastischen dynamischen* Einstellung, die auch zwei Untergruppen enthält: die Gruppe der vollphasigen Einstellung (IV Gruppe) und die Gruppe III, die wir oben zur Gruppe der statischen Einstellung zugerechnet haben. In der Tat beharren die Vpn dieser Gruppe in der Täuschung, ohne jemals imstande zu sein, die Einstellung, die sie einmal herausgearbeitet haben, aufzugeben. Doch ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass diese Gruppe die Personen in sich einschliesst, die doch imstande

wären, zur adäquaten Auffassung durchzudringen, wenn man die kritischen Versuche etwas später aufgehört hätte. Den Grund zu dieser Vermutung gibt die Tabelle 10, welche zeigt, dass gerade diese beiden Gruppen am häufigsten vertreten sind, während alle übrigen fast nur in Einzelfällen anzutreffen sind. Weist das nicht darauf hin, dass wir hier mit verwandten Gruppen zu tun haben? Nehmen wir aber das an, so wird alles klar: die dritte Gruppe wird sich dann von der vierten nur dadurch unterscheiden, dass sie die Vpn umfasst, die weniger dynamische Einstellung haben, als die Vpn der IV. Gruppe, und dass die gegebene Anzahl der kritischen Versuche nicht reicht, um ihre Einstellung zu zerstören. Wir dürfen also schliessen dass diese beiden Gruppen qualitativ verwandt und nur quantitativ verschieden sind. Deshalb können sie als Untergruppen in ein und dieselbe Gruppe eingeführt werden.

Demnach umfasst Gruppe III die Vpn mit plastischer dynamischer Einstellung, die schwächer (Gruppe III) oder stärker (Gruppe IV) sein kann.

Wir haben also im Ganzen drei Einstellungstypen zu unterscheiden, wenn wir das Material vom Gesichtspunkte der Plastizität und Dynamik aus betrachten: grobe statische, grobe dynamische und plastische dynamische Einstellung. Wie sind nun diese Typen unter unseren Vpn verteilt?

Wie auch zu erwarten war findet man unter normalen, gesunden Vpn am häufigsten die Personen des plastisch-dynamischen Typus vertreten: 88% aller Vpn gehört diesem Typus an, und zwar 24% — der schwach-dynamischen und 64% — der stark-dynamischen Einstellung. Vertretern von übrigen Typen begegnet man unter normalen Menschen nur in Einzelfällen (Tab. 10).

TAB. 10

E-Typen	%
I. plastisch-dynam. E.	88
a. schwache . . .	24
b. starke	64
II. grobe statische . .	3
III. grobe dynam. . .	3
IV. keine Einstellung .	6

Weiter unten werden wir aber sehen, dass bei der Untersuchung der psychopathologischen Fälle gerade das umgekehrte zutrifft.

4

Es sind bei differentiell-psychologischer Erforschung der Einstellung noch andere als die genannten Gesichtspunkte möglich und notwendig. Oben bei der Charakterisierung der allgemeinen Merkmale der Einstellung haben wir gesehen, dass diese nachdem sie in einem eng begrenzten psychophysischen Gebiet entstanden ist, sich auf andere Gebiete verbreiten kann. Vielleicht hat auch diese Tatsache einen differentiell-psychologischen Sinn. Vielleicht unterscheiden sich Menschen auch dadurch von einander dass sie über verschieden weit übertragbare Einstellungen verfügen. Das ist tatsächlich der Fall.

Demnach hätten wir zwischen *lokalen* und *irradierten* Typen der Einstellung zu unterscheiden. Wir werden unten sehen, dass dieser Gesichtspunkt sich ganz besonders ergiebig in pathologischen Fällen erweist.

5

Nach unseren Erfahrungen gilt, dass normale gesunde Vpn, wie oft man diese auch prüfen möge, immer dasselbe Resultat bezüglich ihrer Einstellung ergeben. Es gibt aber manche Personen welche sich diesem Gesetz der Konstanz der Einstellung nicht fügen und zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen ziemlich weit von einander abstehende Einstellungstypen geben. Wir haben alle Gründe zu behaupten, dass wir auch hier mit einem wichtigen differentiell-psychologischen Symptom zu tun haben.

6

Die Einstellung, als chronischer Zustand, kann ihre Wirkungsfähigkeit verschieden lange Zeit bewahren. Es gibt Menschen, die ihre Einstellung monatelang bewahren, und es gibt solche, die verhältnismässig kurzfristige Einstellung besitzen. Man könnte meinen, dass diese Beschaffenheit der Einstellung von ihrer Stärke abhängt. Doch gibt es Fälle, in denen die Einstellung

schon nach einigen kritischen Expositionen ausgelöscht wird, aber bei der wiederholten Prüfung nach Tagen und Wochen volle Wirkungsfähigkeit ausweist; es kann aber auch das Umgekehrte der Fall sein. Die Widerstandsfähigkeit den kritischen Reizen und diejenige dem Zeitverlaufe gegenüber ist also nicht dieselbe.

Zusammenfassend können wir zagen, dass wir schon heute eine ganze Reihe von Seiten und Momenten der Einstellungstätigkeit kennen, an deren differentiell-psychologischer Bedeutung kein Zweifel bestehen kann. Das folgende Schema gibt diese Momente und die Versuchsvariationen wieder, mit deren Hilfe sie geprüft werden können.

SCHEMA 1.

Einstellungscharaktere	Feststellungsmethoden
1. Erregbarkeitsgrad der Einstellung	Variierung der Zahl der Einstellungsversuche.
2. Stärkegrad der Einstellung	Zeitdauer der ununterbrochenen kritischen Exposition oder die Anzahl der Wiederholungen der kurz aufeinander folgenden kritischen Expositionen.
3. Konstanz der Einstellung	Wiederholung von Versuchen nach bestimmten Zeitperioden.
4. Stabilitätsgrad der Einstellung	Periodische Darbietung der kritischen Expositionen nach bestimmten Zeitintervallen.
5. Plastizität der Einstellung und	Wiederholtes Darbieten der kritischen Objekte zum Zwecke der Feststellung der Verlaufsformen der Phasen.
6. Dynamik der Einstellung	
7. Irradiationsgrad der Einstellung	Übertragungsversuche.

V

DIE PSYCHOPATHOLOGIE DER EINSTELLUNG

I

In der Beziehung des Menschen zu seiner Umwelt spielt Einstellung eine wichtige Rolle. Wo diese Beziehung anormal wird, wo der Mensch die Fähigkeit verliert, mit seiner Umwelt eine adäquate Beziehung herzustellen, dürfte die Einstellung daran irgendwie beteiligt zu sein. Dieser Gedanke bestimmte uns, unsere Arbeit in der Richtung der Pathopsychologie weiter zu führen.

Wir beschränkten uns bis heute auf der Studium der Einstellung in Fällen der Hysterie, der Schizophrenie, und der Epilepsie ¹⁾. Dabei rückten wir folgende Ansicht in den Vordergrund: zuverlässigste Garantie einer Anpassung an die Aussenwelt gibt natürlich der Typus der Einstellung, die durch maximale Plastizität und Dynamik ausgezeichnet ist, denn gerade sie erlaubt der Person, die eigene Linie festhaltend, die Veränderungen der Aussenwelt adäquat zu verfolgen, um ihr das eigene Verhalten anzupassen. Es ist doch nicht zufällig, dass unter den normalen Vpn gerade dieser Typus der Einstellung am meisten vertreten zu sein scheint.

In pathologischen Fällen ist also zu erwarten, dass die Einstellung in erster Linie an Dynamik leiden wird. Unsere Ergebnisse entsprechen dieser Erwartung in vollem Masse. Es zeigte sich nämlich, dass 70% aller untersuchten Hysteriker, 93% der Patienten des Schizophrenie-Kreises und 90% der Epileptiker in keiner Weise die Volumentäuschung loswerden und die gleich-grossen Kugeln adäquat erfassen können. Trotz der grossen Zahl der Expositionen, die hier in den kritischen Versuchen ungewöhnlich erhöht wurde (bis 50-100 Expositionen), fahren sie fort, die Kugeln immer wieder für verschieden gross zu halten.

Wir haben hier also mit Personen zu tun, die die Fähigkeit, von aussen einwirkende Reize adäquat zu erfassen, eingebüsst haben: sie erfassen die Wirklichkeit (hier — gleichgrosse Kugeln) nicht so, wie sie objektiv ist. Doch wird sie ihnen nicht zum Chaos: sie sehen dieselbe gesetzmässig in ganz bestimmten Formen.

¹⁾ Die psychopathologischen Experimente, deren Ergebnisse ich unten bespreche, wurden von meinen Mitarbeitern I. Bjalawa und K. Mdiwani durchgeführt.

Was hindert unsere Patienten die Kugeln als gleich gross zu erfassen? Offenbar sitzt die Einstellung so fest in unseren pathologischen Vpn, dass sie für das Entstehen einer neuen, den einwirkenden Reizen adäquateren Einstellung keinen Raum mehr übrig lässt. So werden die Patienten gezwungen, die in Frage stehende Reizeinwirkung fortlaufend im Sinne der aktuellen Einstellung aufzunehmen. Wir haben es bei ihnen mit einer ungewöhnlich starren, statischen Einstellung zu tun. Die Starrheit der Einstellung ist maximal für Schizophrene charakteristisch: während sich fast alle von uns untersuchte Schizophreniker (97,4%) als Träger der starren Einstellung herausstellen, geben die Hysteriker relativ niedrigere Werte (70%) ab; von den übrigen 30% behalten die meisten normal-dynamische Einstellung (20%). Bei einigen aber (10%) lässt sich unter gewöhnlichen Versuchsbedingungen gar keine Einstellung schaffen. Was nun unsere Epileptiker betrifft, so sind wenigstens 10% derselben doch imstande, nach einiger Zeit zur adäquaten Einstellung durchzukämpfen.

2

Welche feinere Differenzen der pathologischen Änderung der Einstellung bestehen zwischen den 3 Kategorien unserer Patienten? Für die Untersuchung dieser Frage wurde von uns die folgende Technik angewendet. Wie gewöhnlich, bekommen unsere Vpn in Einstellungs-Versuchen wiederholt zum haptischen Volumenvergleich zwei verschieden grosse Kugeln (rechts grössere, links kleinere). Der kritische Versuch, der darauf folgt (das Darbieten der beiden gleich grossen Kugeln), wird solange wiederholt, bis die Vpn in die dritte Phase gelangen, d. h. die Kugeln als gleich-gross beurteilen. Wenn aber trotz 50-100 solcher Darbietungen dies nicht geschieht, also die Einstellung ungebrochen weiter wirkt, bekommen die Vpn die Aufgabe, die Kugeln nicht nur haptisch — also mit geschlossenen Augen — sondern auch optisch mit einander zu vergleichen. Dabei ist es technisch vorteilhafter kritische Kreise nicht direkt, sondern tachistoskopisch darzubieten. Der Versuch wird solange wiederholt, bis die Vpn die Gleichheit der Versuchsobjekte konstatieren.

Es hat sich herausgestellt, dass bei der Mehrzahl der Schizophrenen die starre, statische Einstellung nicht nur innerhalb der

Grenzen der haptischen Zone verharzt, sondern sie wird auch in die Zone des Optischen übertragen. In unseren Versuchen findet das seinen Ausdruck darin, dass 63% unserer Schizophrenen nicht nur bei dem haptischen Vergleich der kritischen Versuchskörper nicht imstande sind, dieselben adäquat zu erfassen und als gleich zu beurteilen: sie vermögen das nicht einmal dann, wenn sie diese optisch mit einander vergleichen. Schizophrene werden also nicht nur durch Starrheit ihrer Einstellung charakterisiert, sondern auch dadurch, dass diese aus einer Zone ihrer Persönlichkeit von selbst in eine andere übergeht. Demnach muss die Einstellung der Schizophrenen als äusserst starr und breit irradiierend angesprochen werden. Die Beziehung zur Welt, sofern sie durch Einstellung vermittelt ist, muss also in der Schizophrenie besonders weitgehend gestört sein. Der Autismus der Schizophrenie findet vielleicht seine Erklärung vor allem in dieser Beschaffenheit der Einstellung.

3

Wesentlich verschieden ist das Bild bei Epileptikern. Wie wir gesehen haben, ist die Einstellung der Epileptiker auch starr und unbeweglich: in 90% der Fälle können sie die Einstellungstäuschung nicht loswerden. Sie unterscheiden sich aber von Schizophrenen dadurch, dass ihre Einstellung nur innerhalb der Zone der Einstellungs-Versuche starr bleibt. Sobald man sie kritische Körper optisch vergleichen lässt, unterliegen sie in der Regel keiner Täuschung mehr, sie bemerken sofort, dass kritische Körper gleich sind. Die Einstellung des Epileptikers ist starr, aber sie irradiiert nicht auf breite Bereiche der Persönlichkeit. Sie ist statisch, lokal begrenzt und nicht übertragbar.

Wenn die in der haptischen Zone geschaffene Einstellung der Epileptiker nicht imstande ist, die Grenzen dieser Zone zu verlassen, um in das Optische überzugehen, so entsteht von selbst die Frage, ob die Einstellung der Epileptiker noch strenger begrenzt sei und sich nur innerhalb der engen Zone auswirke, die in Einstellungs-Versuchen direkt beteiligt war. Um dies zu prüfen, stellten wir Einstellungs-Versuche an einer der Hände der Vpn an. Das wiederholte Darbieten der kritischen Expositionen erfolgte an der zweiten Hand. Epileptiker haben unter diesen Be-

dingungen keine Volumentäuschungen. Die Einstellung, die an der einen Hand geschaffen wurde, geht also nicht auf die andere Hand über. Dasselbe Ergebnis erhielten wir bei analogen tachistoskopischen Versuchen: die Einstellung eines der Augen des Epileptikers geht das andere Auge gar nichts an. Die Einstellung des Epileptikers ist also sehr starr, aber nur in der Zone, auf die die Einstellungs-Versuche direkt gewirkt haben, alle übrigen Zonen dagegen, selbst die nächsten, bleiben ausser der Wirkung derselben. Die soeben gegebene Schilderung trifft nur auf 70% unserer epileptischen Vpn zu, die übrigen 30% verhalten sich anders, doch soll auf deren Verhalten hier nicht näher eingegangen werden.

4

Weniger klar ist das Bild der Hysterieeinstellung. Wir haben oben gesehen, dass die Starrheit der Einstellung nur für 70% unserer Hysterieversuchspersonen charakteristisch ist. In dieser Beziehung kommt der Hysterie — nach der Schizophrenie und Epilepsie — die dritte Stelle zu. Aber diese starre Einstellung ist hier nicht, wie bei Epileptikern, immer eng begrenzt, sondern oft, wie bei Schizophrenen, weit irradiert.

Ausser 30% dieser Fälle der Schizophrenieeinstellung vertreten aber unsere Hysteriekranken auch andere Formen der Einstellungstätigkeit. Tab. 11 zeigt, dass sie in 40% aller Fälle die epileptische Einstellung zeigen: Dann kommen die Fälle der ganz normalen Einstellung (20%), und schliesslich die Fälle, in denen gar keine Täuschungen vorkommen (10%).

TAB. 11

E-Typen	in %
1. Schizotypus . . .	30%
2. Epilepsietypus. .	40%
3. Normal	20%
4. Keine Täusch. .	10%

Aus diesen verschiedenen Einstellungstypen, die unsere Hysteriekranken ergeben, kann man schwerlich etwas herausfinden,

was für die Einstellung derselben spezifisch wäre. Man könnte versucht sein, vielleicht die 40% der Fälle, die in der Tabelle unter der Rubrik vom Epilepsietypus angeführt sind, als spezifisch für Hysteriker anzusprechen. Es ist wahr, dass die Vpn die Täuschung nicht loswerden können, solange die kritischen Expositionen an der Zone der direkten Einwirkung der Einstellungs-Versuche angestellt werden. Sobald man ihnen aber die kritischen Körper optisch exponiert, also in der Zone, die an den Einstellungs-Versuchen nicht direkt teilgenommen hat, fassen sie dieselben sofort adäquat auf. Also es scheint, dass wir wirklich mit Epilepsieeinstellung, d.h. mit einer starren, lokal begrenzten Einstellung zu tun haben.

Stellt man aber an denselben Vpn Transpositionsversuche für korrespondierende Organe (von einer Hand auf die andere, von einem Auge auf das andere) an, so findet man, dass diese meist zum Erfolg führen. Die Einstellung scheint hier nicht so eng begrenzt zu sein, wie es bei Epileptikern der Fall zu sein pflegt. Wir können also in diesem Einstellungstypus, obgleich er vielleicht nicht als reiner Epilepsietypus angesprochen werden kann, keinen spezifisch hysterischen Typus sehen. So scheint es, dass unsere Einstellungsforschungen nichts Spezifisches für Hysteriefälle aufzudecken vermocht haben.

So könnte es sein, dass Hysterie keine konstante Form der Einstellung kennt, dass es demnach verfehlt sei, nach einem spezifisch hysterischen Einstellungstypus zu suchen.

Wir stellten besondere Versuche an, um die Frage nach der Konstanz der Einstellung bei Hysteriekranken zu lösen. Unsere Versuche, die sich auf 16 Kranke über 1-1½ Monate erstreckten, überzeugten uns, dass Hysteriker keinen konstanten Einstellungstypus haben und dass ihre Einstellung je nach dem momentanen Gesundheitszustande variiert. Wenn der Kranke sich besser fühlt, verläuft seine Einstellung in normalen und normalnahen Formen, wenn aber nicht, so weist sie je nach dem Gesundheitszustande, mehr oder weniger pathologische Formen auf. Es kann sein, dass gerade in dieser *V a r i a b i l i t ä t* der Einstellung des Hysterischen die Eigentümlichkeit seiner Erkrankung zu sehen ist. Wir stellten unsere Konstanzversuche auch an Epileptikern und Schizophrenen an. Es hat sich herausgestellt, dass Schizophrenen wie auch sämtliche Epileptiker unverändert einunddenselben Einstellungstypus bewahren. Die Konstanz der Ein-

stellung unterliegt bei diesen Kranken absolut keinem Zweifel. Nur in Fällen, in denen ihr Gesundheitszustand entschieden gebessert wurde, so dass man den Kranken entlassen konnte, nahm die Einstellung normale Verlaufsformen an.

RÉSUMÉ

Fechner a décrit l'illusion suivante : quand on lève souvent un poids lourd, pendant quelque temps, même durant 24 heures de suite, un autre poids levé apparaîtra plus léger qu'il n'est réellement. Cette illusion et quelques autres, étudiées par Fechner, Charpentier, Müller et Schumann, semblent aussi se produire dans des formes analogues sur les autres terrains de la perception sensorielle. Par conséquent, une explication comme celle de Müller et Schumann, qui est basée sur les effets des impulsions motoriques, ne peut pas donner une description adéquate des phénomènes observés, car l'illusion ne se produit pas seulement dans la comparaison des poids, mais aussi dans la comparaison des volumes, des stimuli optiques etc.

Ces faits font supposer qu'il ne s'agit pas ici de toutes sortes d'illusions différentes, mais de modes différentes d'apparition de la seule et même illusion. De nos recherches expérimentales il est résulté que cette illusion se produit aussi bien quand on compare des stimuli de pression, des grandeurs d'objets optiques, ou des nombres de points.

Comment expliquera-t-on cette illusion ? Comme théorie universelle on pourrait considérer celle de „l'expectation déçue”. Mais à la suite de recherches exécutées sous suggestion posthypnotique, il est devenu clair que l'illusion se produit aussi quand il ne peut pas être question d'expectation.

Il nous semble qu'en principe il s'agit ici de l'acquisition, grâce à expériences préliminaires, d'une certaine *adaptation*, qui peut déterminer dans certaines circonstances un contraste, et dans des conditions différentes, une assimilation. On a étudié la nature des circonstances qui produisent ces effets opposés.

Ces études nous ont menés vers des problèmes plus fondamentaux de la psychologie générale, de la psychologie différentielle et de la psychopathologie.

a. Psychologie générale de l'adaptation.

Du fait que l'adaptation d'une main ou d'un oeil peut provoquer des illusions dans l'autre main ou dans l'autre oeil, on peut conclure que l'adaptation n'est pas un phénomène périphérique et localisable,

mais un état général et central. De plus cet état peut se maintenir pendant une suite de mois, et ne peut donc d'aucune manière être conçu comme un état kinesthétique ou comme une „mimique intérieure”.

La répétition seule ne suffit pas pour effectuer une adaptation. L'adaptation est une modification qualitative de la personnalité entière, se produisant à un certain degré du développement quantitatif des procédés locaux.

b. Psychologie différentielle de l'adaptation.

Le caractère central et personnel de l'adaptation donne lieu à un traitement caractérologique et typologique. Quand l'adaptation se produit dans des conditions expérimentales, on y peut discerner certains types. L'illusion ne disparaît pas tout à coup, mais graduellement, en traversant un certain nombre de phases qui ne sont pas les mêmes pour tous les sujets.

Partant de ces faits, nous avons étudié particulièrement les propriétés suivantes: l'incitabilité, la force, la constance, la stabilité, la plasticité, la dynamique, et enfin le degré d'irradiation de l'adaptation.

c. Psychopathologie de l'adaptation.

Nous avons étudié des cas d'hystérie, de schizophrénie et d'épilepsie.

En général, un manque de dynamique était observable. Il est difficile de faire disparaître l'adaptation. Mais nous avons constaté des différences entre les trois groupes mentionnés. L'adaptation des schizophrènes est peu plastique et très irradiable; celle des épileptiques est statique, mais non transposable, donc limitée.

Nous n'avons pas trouvé un type d'adaptation spécifique pour les hystériques. Leur adaptation varie selon l'état momentané de leur santé. Mais peut-être cette variabilité elle-même constitue-t-elle la propriété spécifique de l'adaptation des hystériques.

SUMMARY

Fechner has described the following illusion: If a heavy weight has been lifted often, during some time, even for as long as 24 hours, another lifted weight will appear too light. This and similar illusions, as studied by Fechner, Müller and Schumann, seem to have their analoga in other fields of sensory perception. As these illusions do not appear in the comparison of weights only, but also in the comparison of spatial volumes, of optical stimuli, etc., it follows, that the explication given by Müller and Schumann, based on the effect of motory impulses, cannot adequately describe the observed phenomena.

As said above, our researches having proved that this illusion occurs as well when pressure stimuli, as when optical objects or numbers of points are compared, these facts give reason to presume, that we

are here not so much concerned with alle sorts of different illusions, but rather with different modes of appearance of one and the same illusion.

How are we to explain this illusion? As a general theory, the so-called „theory of disappointed expectation“ could perhaps be taken into consideration, but from researches carried out under posthypnotic suggestion, it becomes clear that the illusion appears even then, when there can be no question of expectation.

The essential point seems to be, that through the previous experiments a certain *disposition* is acquired, which whilst effecting a contrast under certain circumstances, produces an assimilation under other conditions.

The nature of the circumstances which give raise to these opposite effects, has been studied.

These researches lead the way to more fundamental problems in general psychology, in differential psychology and in psychopathology.

A. General psychology of disposition.

From the fact, that a disposition of one hand or of one eye will provoke illusions in the other hand or the other eye, it may be inferred that disposition is not a locally determined peripheral phenomenon, but rather a general, centrally determined state. It may furthermore remain in existence for months in succession and can therefore not possibly be conceived as a kinaesthetic state or as „inner mimicry“.

Repetition alone does not suffice to determine a disposition. Disposition is a qualitative modification of the whole person, arisen at a certain stage of the quantitative development of local processes.

B. Differential psychology of disposition.

The personal foundation of disposition justifies the treatment of the problem from a characterological and typological point of view also. When a disposition is acquired under experimental conditions, it is possible to discern certain types. The illusion does not disappear at once, but gradually in a number of phases, and which are not the same in all subjects.

Starting from these facts we have studied the following properties of disposition: Incitability, strength, constancy, stability, plasticity, dynamics, and finally the degree of irradiation.

C. Psychopathology of disposition.

Studied were cases of hysteria, schizophrenia and epilepsy. In general a lack of dynamics manifested itself. The disposition can be made to disappear only with great difficulty. We have, however, observed certain differences between the 3 groups. The disposition of schizophre-

nes is unplastic and highly irradiating; that of epileptics is static but not transposable and therefore locally determined.

No specific type of disposition was found for hysterics. Their disposition varies according to their momentary state of health. We are perhaps right in considering just this variability as the specific property of disposition in hysterics.

DIE PSYCHOLOGISCHE BEDEUTUNG DER MUSIKALISCHEN ERZIEHUNG BEI MINDERSINNIGEN UND SINNESSCHWACHEN

von

G. Révész

INHALT

I. Einleitung. Über die allgemeine Bedeutung der Musik	361
II. Musikalische Ausbildung der Blinden	363
III. Die Rolle des Musikalisch-Rhythmischen bei Taub- stummen	369
IV. Musikalische Ausbildung der Schwerhörigen . . .	373

I. EINLEITUNG

Die Ziele der musikalischen Bildung sind teils unmittelbare teils mittelbare. Unmittelbar ist die musikalische Bildung auf *Entfaltung des musikalischen Sinnes* gerichtet, und zwar auf die der musikalisch-ästhetischen Genussfähigkeit und des reproduktiv-interpretativen und produktiven Talents.

Die musikalische Bildung hat aber auch mittelbare Wirkungen; sie sind zum Teil verborgen, darum keineswegs belanglos. Die Wirkung, die am deutlichsten ist, ist die *Verinnerlichung des Gefühlslebens*. Die Musik dringt in eine Tiefe, die nur die allerstärksten Affekte erreichen, wo alle Hemmungen aufhören, in die empfindlichste Schicht unserer Seele, die nur die Töne erreichen und erschüttern. Diese Fähigkeit vollkommener Hingabe macht die Seele erst für musikalische Erlebnisse empfänglich.

Die Verinnerlichung des Gefühlslebens ist nicht die einzige

Wirkung, die die Musik auslöst. Sie ist auch fähig eine neue, *in sich abgeschlossene Stimmungswelt* zu schaffen, die sich auf spezifisch musikalische Erlebnisse aufbaut. Diese Stimmungswelt ist nur dem musikalischen Menschen eigen und lässt sich mit keiner anderen vergleichen.

Wir können die Musik gewissermassen als das *Spiegelbild der Stimmung des schöpferischen Künstlers*, mithin auch als Resonanz seines Volkes bzw. seines Zeitalters betrachten. Die musikalischen Schöpfungen bringen diese Stimmungen und Regungen zur Äusserung, und somit auch jene (verborgenen) Motive und Tendenzen, denen diese Stimmungen ihre Existenz zu verdanken haben. Wie die Lebensrhythmik und das Lebenstempo vergangener Zeiten in der alten Musik, so tritt die Willensrichtung und der Willenscharakter der Gegenwart in der neuen hervor. Die individuellen und gemeinschaftlichen Strebungen befruchten die musikalische Schöpfung und der musikalische Ausdruck dieser Strebungen und Vorgefühle bilden einen wesentlichen Inhalt der Musik.

Die Musik ist eine Welt für sich, die ihresgleichen unter den Künsten nicht hat. Sie ist der Natur nicht unterworfen in dem Sinne, wie die Künste, die ihren Inhalt und Stoff aus der äusseren Natur schöpfen. Nicht einmal bei ihrer Geburt hat ihr die Natur als Modell gestanden und noch weniger hat sie sie in ihrer Entwicklung bestimmt. Ihr Spiel ist eine freie, von der äusseren Natur von den Klängen und Stimmen der Naturwelt unabhängige Äusserung der Seele. Sie ist die ureigenste Schöpfung des menschlichen Geistes und Gemüts, die in ihrem Wesen und ihrer Struktur autonom ist. Sie gehört einer übersinnlichen Welt an, die ihre Quelle im Innersten der menschlichen Seele hat, obgleich ihr Material, die Töne, zu den sinnlich wahrnehmbaren Erscheinungen gehören.

In diese Welt, in diese gleichsam imaginäre Schöpfung der menschlichen Seele führt uns die musikalische Bildung ein. Man kann die Idee des musikalisch-künstlerischen Geistes nur dann erfassen, wenn man den Tönen und ihren Verbindungen mit seinem Geist ästhetisch zu folgen imstande ist. Will man den spezifisch-musikalischen Inhalt der Musik begreifen, dann muss man die in den musikalischen Äusserungen hervortretenden Tongestalten, den ganzen Reichtum der musikalischen Formenwelt verstehen. Es genügt nicht Musik zu „hören“, man muss sie mit wachem und

gebildetem Geist geniessen können. Diese höhere Form des Geniessens erfordert aber eine intensive geistige Arbeit. Ohne diese Arbeit ist kein ästhetischer Genuss möglich. Nicht die Melodie und auch nicht die Harmonie oder der Rhythmus für sich oder andere Elemente der Musik, sondern das Ganze in seiner klanglichen, rhythmischen, harmonischen, kontrapunktischen und instrumentalen Verschlingung muss zum Bewusstsein kommen. Daraus folgt, dass der echte musikalische Genuss dort entsteht, wo das dionysische und apollinische Element der Musik sich in einer einheitlichen ästhetischen Betrachtung verbindet und verschmilzt.

Die Kunst fordert Hingabe und Bildung. In der Hingabe entwickelt sich die innere Kraft, in der Bildung die Fähigkeit ästhetischen Schauens.

Die Musik ist die mächtige Stimme der Freiheit. Zu dieser Kunst den Zugang zu schaffen, jedem, nach Mass seiner Empfänglichkeit und Produktivität, den Weg dazu zu ebnen, ist die Hauptaufgabe der allgemeinen musikalischen Erziehung.

II. MUSIKALISCHE AUSBILDUNG DER BLINDEN

Das vornehmliche Ziel der musikalischen Erziehung überhaupt ist: die Kunstwerke der Musik gefühlsmässig und ästhetisch geniessen zu lernen, die Fähigkeit im Kunstwerk das Emotionelle und das spezifisch Künstlerische adäquat zu erleben, ferner die erforderlichen Kenntnisse und technischen Fertigkeiten für die re produktiv-interpretative Betätigung zu gewinnen, die etwa vorhandene kompositorische Veranlagung zu entfalten, schliesslich den Schüler für die musikalische Berufstätigkeit vorzubereiten.

Die Erreichung dieser Ziele ist an gewisse Voraussetzungen und Bedingungen gebunden. Diese sind: ein gewisser Grad der Musikalität, systematischer Unterricht, Fähigkeit voller Hingabe, Liebe, Fleiss und Eifer für die Sache, eine ausgesprochene Richtung der Begabung, schliesslich die Eignung für den Musikerberuf.

Es bedarf keines Beweises, dass bezüglich der hier skizzierten Aufgabe der musikalischen Bildung zwischen Sehenden und Blinden kein Unterschied gemacht werden kann. Die Ziele und Voraussetzungen der musikalischen Bildung sind bei beiden Gruppen die gleichen.

Was die *musikalische Veranlagung* anbelangt, kann kein Zweifel

darüber bestehen, dass sie bei Blinden durchschnittlich ebenso häufig vertreten ist wie bei Sehenden. Meine experimentellen Ergebnisse, die durch verschiedene andere Autoren (Sheashore, Belaiew-Exemplarsky, Rupp, Schüssler usw.) bestätigt worden sind, haben erwiesen, dass die musikalische Auffassungsfähigkeit schon im Kindesalter, unabhängig vom Musikunterricht, bei einer sehr grossen Anzahl von Kindern (etwa 80–90%) vorhanden ist. (Prüfung der Musikalität. Zeitschr. f. Psychol. 85, 1920). Es ist nicht anzunehmen, dass bei blinden Kindern die Verhältnisse ungünstiger liegen.

Es wäre unbillig zu verschweigen, dass der *Musikunterricht* bei Blinden seine eigenen Schwierigkeiten hat. Aber sie sind zu überwinden, was der grosse Erfolg des Musikunterrichtes in den meisten Blindenanstalten beweist. Allerdings muss hierbei nach einem festen Programm vorgegangen werden. In dieser Richtung haben die Franzosen die ersten erfolgreiche Schritte gemacht. Bereits um 1850 verfügte die Pariser Institution Nationale des Aveugles über ein gut durchdachtes Programm für Musikerziehung. (Guadet, Annales de l'instruction des sourds-muets et des aveugles, Paris). Notwendige Voraussetzung ist vor allem eine übersichtliche und leicht lesbare Notenschrift. Es ist vielleicht nicht uninteressant in diesem Zusammenhang zu hören, dass eine der ersten Blindennotenschriften von J. J. Rousseau stammt, der selber Komponist war. Die jetzt in allgemeinem Gebrauch befindliche Blindennotenschrift rührt von Braille her und stimmt mit seiner bekannten Punktschrift in Wesen überein. Wie bei der gewöhnlichen Braille-Schrift werden auch hier die erhabenen Punktkomplexe von den Blinden mit den Fingerspitzen tastend gelesen. Die Grundform besteht im Anschluss an die Braille-Schrift aus 2-mal 3 Punkten, deren Anordnung innerhalb eines festen Rechteckschemas die Darstellung sämtlicher Notenzeichen ermöglicht. Da das Lesen der Brailleschrift nur mit einiger Mühe geht, wird beim Blindenunterricht zuweilen auch das Diktieren oder Vorspielen verwendet, was allerdings ein gutes musikalisches Gedächtnis erfordert.

Die Unterrichtsmethode des 19. Jahrhunderts hat die Blinden den Sehenden gegenüber in eine ungünstige Lage versetzt, da das Lesen und die Ausführung des Gelesenen stets sukzessiv und in kurz aufeinander folgenden Schritten vor sich gehen musste. Die moderne Art Instrumentalmusik zu lernen hat indessen diese

Differenz bis zu einem beträchtlichen Grade aufgehoben, da die musikalische und sogar die technische Vorbereitung vorzugsweise durch blosses Lesen und Einprägen geschieht.

Eine weitere Bedingung ist die persönliche *Energie* und *Hingabe* an die Musik und der *Eifer* beim Studieren. Diese erfüllen bekanntlich die Blinden zumindest in dem Masse wie die Sehenden. Niemand wird das im Zweifel ziehen, der einmal Gelegenheit hatte, sie spielen zu sehen. Noch überzeugendere Belege liefern jene blinden Instrumentalmusiker, die in der virtuoson Behandlung ihres Instrumentes zu der höchsten Meisterschaft gelangen (Paumann, Labor, Ungar).

Die beiden *Richtungen des musikalischen Talentes*, die reproduktive und die schöpferische, ist bei Blinden ebenso vertreten wie bei Sehenden. Da man in der Blindenliteratur die originelle schöpferische Kraft blinder Musiker zuweilen zu leugnen versucht, soll mir erlaubt sein, zur Entkräftigung dieser Anschauung aus der Musikgeschichte einige sprechende Fälle mitzuteilen.

Der früherblindete FRANCESCO LANDINO (geb. in Firenze um 1325, gest. 1397) war nicht bloss einer der bedeutendsten Meister der florentinischen „Ars nova“ des Trecento, sondern zugleich der Hauptvertreter dieser bedeutenden Periode des italienischen Liedes, das auch die französischen, spanischen, englischen, niederländischen und deutschen mehrstimmigen Tonsätze des 15. Jahrh. beeinflusste. Seine Kompositionen sind in grosser Zahl handschriftlich erhalten; einige Proben findet man in Joh. Wolf's „Florenz in der Musikgeschichte der 14. Jahrhunderts“ (Sammelb. d. Intern. Musikgesch. III. 4) und in dessen „Geschichte der Mensuralnotation“ (1904). Erwähnenswert ist, dass eine bestimmte Kadenz, eine Form der harmonischen Wendung, welche in der kirchlichen und weltlichen Komposition des 14. bis zum Ende des 15. Jahrh. allgemein gebräuchlich war, Landino's Namen trägt. (Landinosche Sext. Vergl. Riemann's Musikgeschichte, Bd. II). Auf einem Bild von Giovanni del Prato (Paradiso degli Alberti) sehen wir den blinden Landino, wie er in einer vornehmen Gesellschaft von Florenz musiziert. In diesem Bild ist die mächtige Wirkung seines Orgelspieles auf Jungen und Alten, ja selbst auf Vögel dargestellt.

Im 15. Jahrh. lebte in Nürnberg der blindgeborene KONRAD PAUMANN (1410–1473). Er war ein hochgeschätzter Orgelspieler und Theoretiker. Sein Werk „Fundamentum organisandi“ er-

warb eine ausserordentliche, allerdings nicht ganz berechnete Berühmtheit. Es ist vor allem nicht verbürgt, dass die in diesem Werk veröffentlichten Musikstücke und Musikbeispiele von seiner Hand herrühren. Auch die Annahme, dass Paumann die deutsche Lautentabulatur erfunden habe, beruht auf Irrtum. Dessen ungeachtet übte dieser blinder Meister auf seine Zeitgenossen einen mächtigen pädagogischen Einfluss aus. (Vergl. Riemann's Musiklexikon. 10. Aufl. bearb. von Albert Einstein, 1922).

Der von Kindheit an blinde spanische Meister FRANCESCO DA SALINAS (1513–1590) ist einer der grössten Musiker der Renaissance gewesen. Seine meisterhafte Orgelkunst war weit und breit berühmt. Durch seine sieben Bücher über Musik (*De musica libri VII, in quibus ejus doctrinae veritas tam qua ad harmoniam quam qua ad rhythmum pertinet, juxta sensus ac rationis judicium ostenditur*, 1577) erwarb Salinas in der musikalischen Welt ein hohes Ansehen. Er war zuletzt Professor an der Universität zu Salamanca. Johannes Wolf, eine erste Autorität auf dem Gebiete musikgeschichtlicher Quellenforschung, beurteilt Salinas als eine theoretische Kraft allerersten Ranges und hält seine „Musica“ noch heute geradezu für eine Fundgrube musikalischen Wissens.

Schliesslich will ich noch auf einen blinden Musiker aus der neueren Zeit hinweisen, nämlich auf JOSEF LABOR (1842–1924). Er war Pianist und Orgelvirtuos, und genoss den Ruf als der beste Organist Oesterreichs. Auch als Komponist machte er sich einen Namen. Bemerkenswert ist, dass unter seinen Schülern wir Arnold Schönberg, den bekannten Komponisten rein impressionistischer Richtung, treffen.

Was schliesslich die *Berufseignung* blinder Musiker anbelangt, lässt sich sagen, dass sie unter sonst gleichen Umständen als Instrumentalisten (vorzugsweise Organisten und Pianisten), wie auch als Lehrer den Wettstreit mit ihren sehenden Kollegen aufnehmen können. Als Solisten erreichen sie zwar selten die höchste Stufe der Meisterschaft, das beruht aber nicht etwa auf einer geringeren künstlerischen Kapazität, sondern auf ihrer relativ kleinen Zahl unter den Berufsmusikern. Wenn unter günstigen Umständen die Chancen der blinden Musiker steigen, treten sogleich viele von ihnen mit hervorragenden Leistungen hervor. So war es gegen 1850 in Paris. Der damalige Lehrer für Orgel und Komposition an der Pariser Blindenanstalt, Gabriel Gauthier, selbst ein

Blindgeborener, hat 50 Organisten für Paris und Umgebung ausgebildet. Zu jener Zeit wirkten blinde Organisten und Lehrer an den Kathedralen Limoges, Blois, Tours, Clermont, Tulle, Evreux, alle Zöglinge des Pariser Institutes. (Dufau, Des Aveugles. Paris 1850).

Diese Ausführungen zeigen genügend, dass das Blindsein prinzipiell kein Hindernis für die Ausübung der Musik bedeutet. Daraus muss die Konsequenz gezogen werden, dass man die Blinden genau so an der musikalischen Ausbildung teilnehmen lassen muss wie die Sehenden.

Abgesehen von den musikalischen Betätigungen der Blinden lässt sich annehmen, dass die Musik für Blinde noch eine Bedeutung hat, die aber ausserhalb der ästhetischen Sphäre liegt.

Um diese Wirkung der Musik auf die Blinden deutlich zu machen, müssen wir einen musikpsychologischen Tatbestand in Augenmerk nehmen, nämlich den Unterschied zwischen der *sinnlichen* und der *ästhetischen Wirkung der Musik*.

Man kann sich gegenüber der Musik auf zweierlei Art einstellen. Wir können sie erstens *rein sinnlich* geniessen, indem wir uns den Klängen hingeben und von den Tönen tragen, hinreissen lassen. Setzt man sich der sinnlichen Lustwirkung der Musik in dieser Weise aus, dann müssen wir darauf gefasst sein, dass der Aufbau, die kunstvolle Gliederung, der Ideengehalt des musikalischen Satzes, mit einem Worte das spezifisch Musikalisch-Künstlerische ganz zurücktritt. Die Lust am sinnlichen Teil der Musik, an der Klangfülle, Dynamik, Intensität, ferner an dem Tempo und dem Rhythmus steht ausserhalb der ästhetischen Sphäre; sie ist in erster Reihe für unsere Gefühlsbewegungen, die das Musik-hören begleiten, verantwortlich. Wir dürfen aber das sinnliche Element der Musik doch nicht unterschätzen, denn es spielt in der vitalen Sphäre eine ganz ungewöhnliche Rolle. Unser Lebensrhythmus wird dadurch beschleunigt, unsere Lebensstimmung gehoben, eine gefühlsmässige Welle breitet sich in uns aus, auf der die durch sie mobilisierten Vorstellungsmassen fluktuieren und zusammenschliessen. Diese emotionellen Zustände sind im Grunde genommen Wirkungen von starken, sinnlich wahrnehmbaren vasomototischen Vorgängen, die ihrerseits durch die von der Musik bezw. von den Tonfolgen und Tonkomplexen ausgehenden vibratorischen Empfindungen ausgelöst werden. Unser Leib wird umgestimmt und je nach dem Rhythmus und der Art der Mu-

sik verschieden gestimmt. Diese reflektorisch durch der Musik ausgelösten Vorgänge im Vibratorischen sollen uns noch bei den Taubstummen näher beschäftigen.

Ob nun diese sinnlich-emotionelle Auswirkung der Musik, einschliesslich der vasomotorischen Nebenwirkungen bei Blinden stärker ins Gewicht fallen als bei Sehenden, lässt sich schwer beurteilen. Jedenfalls verdient in diesem Zusammenhang ein Umstand besondere Beachtung.

Bekanntlich wirken zeitliche und dynamische Massverhältnisse auf die *Bewegungsfunktion* fördernd ein. Es ist uns bekannt, wie der Rhythmus die Arbeit erleichtert, diszipliniert und fördert. Ebenso wird auch die in der Musik sich äussernde Rhythmik und Dynamik die Bewegung und den Kräfteverbrauch regeln. Dem Musikunterricht und den musikalisch-rhythmischen Übungen müssen wir darum eine grosse heilpädagogische Bedeutung zuerkennen, weil dadurch die infolge des Blindseins gehemmten und unentwickelten Körperbewegungen, wie Gehen, Laufen, Springen, Greifen usf., eine rhythmische Gestaltung annehmen und dadurch den Organismus, insbesondere die motorischen Vorgänge beeinflussen können. Jeder, der Gelegenheit hat, die reflektorischen und willensmässigen Bewegungen der Blinden zu beobachten, kann erfahren, wie ungeschickt sie im allgemeinen ablaufen, wie sie jedes Rhythmus, jeder Anpassung entbehren. Ich bin überzeugt, dass die Ungeschicklichkeit, Gehemmtheit und Anpassungsunfähigkeiten des motorischen Apparates der Blinden stark gemindert werden könnte, wenn man in Blindenanstalten bei Gesang und Musik auszuführenden rhythmischen Bewegungen, Spielen und Tänzen mehr Aufmerksamkeit schenkte. Die sinnlich-emotionelle Wirkung der Musik kann also bei Blinden zu heilpädagogischen Zwecken ausgenützt werden, zumal die rhythmische Tätigkeit durch die ihr innewohnende Lustquelle eine anspornende Wirkung ausübt und mit der ganzen motorischen Natur des Menschen in Einklang steht.

Ob auch das musikalisch-*ästhetische* Erleben, die Tiefenwirkung der Musik bei Blinden eine grössere Rolle als bei Sehenden spielt, ist nicht zu entscheiden. Die Behauptung musikalisch veranlagter Späterblindeter, dass sie seit ihrer Erblindung vom musikalischen Erlebnis stärker ergriffen werden wie vorher, ferner der Umstand, dass auch wir Sehende Genuss an der Musik tiefer zu erleben meinen, wenn wir uns von optischen Reizen ab-

wenden, können als Argumente nicht in Betracht kommen. Demgegenüber weist der seiner Bedeutung nach nicht genügend erkannte Umstand, dass nämlich für die Blinden — ausserhalb der Literatur — die Musik die einzige Quelle ästhetischer Erlebnisse darstellt ¹⁾, nachdrücklich auf eine sehr beachtenswerte Aufgabe der Musik im Leben der Blinden hin. Der musikalisch begabte Blinde wird in der Musik all das zu kompensieren versuchen, was er durch Ausfallen seines Gesichtes verloren hat. Die ganze darstellende Kunst, Malerei, Plastik, Ornamentik, Kunstgewerbe, Architektur, ebenso Schauspielkunst, Tanz und Film ist ihm gänzlich verschlossen. Es bleibt ihm eigentlich nichts mehr als die Literatur übrig, deren Reichtum er sich infolge der Schwierigkeiten, die durch das Tastlesen und die relativ geringe Anzahl in Punkschrift vorhandener literarischer Werke erwachsen, niemals ganz anzueignen vermag. Dazu kommt noch, dass die produktive Tätigkeit der Blinden in der Literatur, infolge des Mangels an Naturbeobachtung sehr beschränkt ist. Es bleibt ihnen also kaum etwas anderes übrig als die Musik, wo sie sich ganz ausleben können und ihre Bildung, Phantasie, ästhetisch-künstlerische Tendenzen und ihren Tätigkeitsdrang voll zu Entfaltung bringen können.

Schliesslich dürfen wir nicht ausser Acht lassen, dass ausserhalb der Wissenschaft und Literatur nur die musikalische Bildung den Blinden höhere Bildungswege eröffnen und eine ideale Arbeitsatmosphäre sichern kann. Die daraus zu ziehende Konsequenz ist die, dass alle, die den Blinden warmes Interesse entgegenbringen, von der Verpflichtung beseelt sein müssen, die musikalische Bildung der Blinden im weitesten Masse zu unterstützen und zu fördern.

III. ROLLE DES MUSIKALISCH-RHYTHMISCHEN BEI TAUBSTUMMEN

Es klingt paradox bei Taubstummen von musikalischer Er-

¹⁾ Normalpsychologische Feststellungen und systematisch durchgeführte blindenpsychologische Beobachtungen haben mich zu dem Ergebnis geführt, dass Blinde in ihnen, sich auf plastische Werke beziehenden Wahrnehmungen und Beurteilungen ausschliesslich von ausserästhetischen Motiven bestimmt werden. Nicht der formästhetische Inhalt des Erlebnisses, sondern das Wissen um die Struktur der betasteten Objektes ist für sie massgebend. Dass dennoch einige Blinde die Fähigkeit haben, beachtenswerte und mit unserem ästhetischen Empfinden übereinstimmende Skulpturen zu schaffen, erhält im Zusammenhang mit der obigen Behauptung eine besondere Bedeutung. Meine diesbezüglichen Untersuchungen und Erklärungen sind in meinem Buch „Die Formenwelt des Tastsinnes. Grundlegung der Haptik und der Blindenpsychologie“ (M. Nijhoff, Haag, 1938) niedergelegt.

ziehung zu sprechen. Blinde Bildhauer können wir uns noch vorstellen, aber musikliebende und musikausübende Taubstummten sind scheinbar ein Widerspruch. Und dennoch lässt sich dieser Widerspruch leichter auflösen, als es uns auf den ersten Anblick erscheint.

Glücklicherweise bot sich mir einmal die Gelegenheit einen Gehörlosen kennen zu lernen, der fest behauptete, dass er die Musik wie ein leidenschaftlicher Musikliebhaber geniesse. Dieser Taube war der vor einigen Jahren in Bern verstorbene Sekretär des schweizerischen Fürsorgevereins, Herr Sutermeister.

Sutermeister verlor in seinem 4. Lebensjahr infolge von Gehirnhautentzündung sein Gehör und die Sprachfähigkeit vollkommen. Lange Zeit nach seiner völligen Ertaubung machte er die Entdeckung, dass er Musik genießen könne. Die Musik packte ihn, sie erschütterte ihn aufs tiefste. Allmählich gewann er immer mehr Interesse für die Musik, besuchte Orchesterkonzerte, hatte Lieblinge unter den Komponisten, übte Kritik über die Programmstücke aus. Über seine Fähigkeit verschiedene Gattungen der Musik zu unterscheiden, hat sich S. in folgender Weise geäußert: „Die Art der Musik kann ich wohl unterscheiden, z.B. ob sie gehaltvoll oder oberflächlich, heiter oder schwermütig, getragen oder hinreissend, eintönig oder farbenreich ist. Viel hilft das Auge mit zu meiner Musikempfindung, indem die Bewegungen des Dirigenten und der Mitwirkenden, insbesondere des Pianisten, mir die Art und Weise der Musik leichter und schneller erklären und besser auf das Kommende vorbereiten, als wenn ich nicht hinsehe“.

Da Sutermeisters Selbstberichte sehr wunderlich erschienen, haben wir ihn in Bern eingehend untersucht. (D. Katz und G. Révész, Musikgenuss bei Gehörlosen. Leipzig, 1926. Siehe auch Zeitschr. f. Psychol. Bd. 99). Es stellte sich sehr bald heraus, dass S. in der Tat imstande war, Musikwerke nach ihrem Stimmungsgehalt zu charakterisieren und gewisse öfters gehörte Stücke zu identifizieren. Eine Ouverture von Donizetti hat er z.B. als Marsch gekennzeichnet, was auch richtig war, da einzelne Teile derselben in Marschtempo und Marschrhythmus gehalten sind. Als der Münsterorganist in Bern auf unserem Wunsch den Choral „Grosser Gott, wir loben Dich“ vorspielte, rief Sutermeister aus: „Das ist ein Choral, erhaben, schön“. Als der Organist nachher auf den Rhythmus desselben Chorals eine andere Melodie

spielte, erklärte S.: „Das ist nicht dasselbe, aber es ist auch ein Hochgesang“. Bei Saint-Saëns' *Réverie du Soir* sagte er: „Süss, sagt mir wenig“. Während der Aufführung einer Phantasie über Rossini's Wilhelm Tell die er bereits öfters zu hören bekam, bemerkte er gegen Ende des Stückes: „Es kommt mir bekannt vor“. Zum Schluss erkannte er das Stück als Wilhelm Tell.

Unsere weiteren akustischen Versuche haben erwiesen, dass das wichtigste Element für den musikalischen Genuss und auch für die Erkennung und Charakterisierung der Musikstücke bei Sutermeister der *Rhythmus* war. Der Rhythmus wird von ihm, da er vollkommen taub war, auf rein vibratorischem Wege erkannt. Es ist bekannt, dass Schallreize ausser akustischen Eindrücken zugleich auch *vibratorische* Empfindungen im Körper, insbesondere im Kopf und Brustkorb auslösen. Nach meiner persönlichen Erfahrung kann ich mitteilen, dass Töne umso tiefer im Körper lokalisiert werden, je tiefer der Ton ist. Durch Kontrabässe, Celli, Fagott erzeugte Vibrationsempfindungen werden im Brustkorb, Violin- und Flötentöne im Kopf, menschliche Stimmen, je nach ihrer Höhenlage, höher bzw. tiefer lokalisiert. Bei starker Aufmerksamkeit ist es mir auch gelungen die von verschiedenen gleichzeitig gespielten Instrumenten erzeugten Vibrationseindrücke voneinander zu trennen. Die Vibrationen erscheinen uns auch zeitlich verschieden gestaltet, sie erstrecken sich kontinuierlich über eine grössere Zeitstrecke oder treten als Vibrationsstösse auf. Bei planmässiger Übung wird sich eine beträchtliche Differenzierung und Isolierung der verschiedenen Vibrationseindrücke erzielen lassen. Wenngleich die Vibrationsempfindungen nicht im entferntesten an den Reichtum des Klanges nach Höhe, Qualität, Klangfarbe, Zeitmass und Stärke herankommen, so dürfte ihr Gestaltreichtum bei Sutermeister sehr beträchtlich gewesen sein und ihm beim Erkennen bzw. Wiedererkennen der Stücke wertvolle Dienste geleistet haben.

Es bedarf keines Beweises, dass das, was auf vibratorischem Wege als Wirkung der Musik in das Bewusstsein hineinstrahlt, nur sehr wenig Verwandtschaft mit dem akustisch vermittelten Eindruck der Musik besitzen kann. Selbst das Rhythmische, Dynamische und das Tempo tritt in anderer Weise wie in der Musik in Erscheinung, da sie nicht von musikalischen Ideen getragen und in das akustisch-musikalische Material eingekleidet sind. Obgleich der Ideengehalt des musikalischen Werkes nicht erfasst,

das spezifisch-Musikalische nicht erlebt, das tönende Material nicht gehört wird, kann ein Taubstummer, ähnlich wie Sutermeister, von der Musik aufs stärkste ergriffen werden. In dieser Aporie liegt die musikpsychologische und heilpädagogische Bedeutung der Musik bei Taubstummen.

Die starken sinnlich wahrnehmbaren Vibrationsstöße und die durch diese ausgelösten vasomotorischen Wirkungen erzeugen bei Taubstummen positiv lustbetonte Stimmungen. Diese Gefühlsbewegungen treten auch bei Hörenden stark ins Bewusstsein. Dass Musik auch auf musikalisch ungebildete, selbst unmusikalische Menschen eine mitreissende Wirkung ausübt, ist bekannt. Wir sind uns auch darüber im klaren, dass es sich hierbei nicht um etwas Ästhetisches handelt, da das Ästhetische von den sinnlichen Wirkungen absieht, die sich in der vitalen Sphäre abspielen. Indessen beruht die rein-dionysische „Musik“ im Wesentlichen auf der vibratorischen bzw. vasomotorischen Wirkung der Klangmasse. Wenn man von dieser Musik sagt, sie ergreife und erschüttere, sie erzwingt rhythmische Bewegung, so ist das alles viel wörtlicher zu nehmen, als man es früher getan hat. Wir haben hier die unmittelbare Wirkung starker Vibrationen auf das vasomotorische System des Leibes vor uns, was auch bei uns Hörenden bis zu einem Grade unsere Gemütsbewegungen bestimmt, bei Taubstummen indessen bildet sie die Voraussetzung und den ganzen Inhalt der Musik.

Wollen wir also bei Gehörlosen Stimmungen erwecken, die ihren Lebensrhythmus zu beschleunigen, ihre Gefühlswelt zu erregen vermögen, dann setzen wir sie der Musik aus. Je nachdem, wie das Rhythmische und Dynamische zu einander in Beziehung tritt, wird die Gefühlsreaktion mannigfaltiger oder ärmer ausfallen. Es kommt hierbei nicht auf eine richtige Wahl der Musikstücke nach ihrem künstlerischen, sondern nach ihrem sozusagen vibratorischen Wert an. Man muss durch Experimente festlegen, welche Stücke bei Umsetzung ins Vibratorische starke und nachhaltige emotionelle Wirkungen auslösen. Diese Forderung findet ihre Stütze in der Erfahrung, dass das musikalische Empfinden im Vorschulalter die stärksten Eindrücke durch dynamische- und Tempounterschiede erhält. Sie lösen unmittelbar emotionell bestimmte Bewegungsreaktionen aus, wie Taktschlagen, Körperbewegungen, Erscheinungen, die auch bei taubstummen Kindern zu beobachten sind.

Der Zugang zu der spezifisch akustisch-musikalischen Welt ist für die Taubstummen vollkommen gesperrt, aber damit ist ihnen — wie gezeigt — die musikalische Welt in allen ihren Erscheinungen nicht ganz unzugänglich, da gewisse Grundelemente der Musik, wie Rhythmus, Tempo, Stärke, ja selbst die die Tonbewegungen begleitenden Vibrationsschwingungen erhalten bleiben. Die pseudo-musikalische, oder richtiger gesagt, die rhythmisch-dynamische Erziehung der Taubstummen verfolgt zwar in erster Linie gymnastische und heilpädagogische Ziele, schaltet dadurch aber die dionysische Wirkung der Musik nicht aus ¹⁾.

IV. MUSIKALISCHE AUSBILDUNG DER SCHWERHÖRIGEN

Eine unvergleichlich grössere Bedeutung kommt der musikalischen Erziehung bei Schwerhörigen zu. Hierauf möchte ich das grösste Gewicht legen, vor allem, weil diese Frage meines Wissens weder in der Taubstummenerziehung noch in der allgemeinen Heilpädagogik bisher Beachtung fand ²⁾.

Es ist eine unbestreitbare Tatsache, dass eine grosse Anzahl von Schwerhörigen imstande ist Tonkomplexe und Tonfolgen lückenlos zur Wahrnehmung zu bringen und die Musik nach ihrem ästhetischen Gehalt zu geniessen und zu beurteilen. Sofern Schwerhörige an Hördefekten, parakustischen Störungen etc. nicht leiden, die Töne also richtig zu perzipieren imstande sind, sind sie prinzipiell auch fähig Musikunterricht zu geniessen. Würde man schwerhörige Kinder während der ersten Schuljahre bezüglich ihrer Musikalität einer Prüfung unterwerfen, so würde man unter ihnen sicherlich eine beträchtliche Anzahl von musikalisch veranlagten, ja selbst begabten Kindern antreffen. Der Grund, warum dies heute nicht geschieht, und warum schwerhö-

¹⁾ An dieser Stelle wollen wir auf eine besondere Anwendung der Musik in der Taubstummenerziehung in Amerika hinweisen. Sarah Harvey Porter (*Musical vibrations for the deaf*, American Annals of the Deaf, New-York 1922) berichtet von einer Hauskapelle in einer amerikanischen Taubstummenerziehungsanstalt. Von den 31 Knaben und 20 Mädchen, die dieses merkwürdige Orchester bildeten, waren 19 völlig taub, die übrigen hatten Hörreste. Ich finde diesen Versuch eher sensationell als pädagogisch wertvoll.

²⁾ Charakteristisch ist es z.B., dass das 744 Seiten umfassende sehr verdienstvolle Handbuch des Taubstummenseins (Osterwieck 1929) kein Wort über Musik hat. Nur vorübergehend wird auf den Tanz bei tauben Mädchen hingewiesen. — Auch die allgemein bekannte Heilpädagogik von Th. Heller macht über die Bedeutung der Musik bei der Erziehung von Mindersinnigen keine Bemerkung. — Ebenso wenig wird diese Frage in Hanselmann's vortrefflicher Einführung in die Heilpädagogik aufgeworfen. Nur bei dem alten Dufau (ob. cit.) finden wir eine eingehende Erörterung über Musikunterricht bei Blinden.

rige Kinder praktisch gesprochen von jeder musikalischen Erziehung ausgeschaltet sind, liegt in dem Aberglauben, dass Schwerhörigkeit mit mangelhafter Musikalität sozusagen konstitutionell zusammengeht. Demgegenüber wird von wissenschaftlicher Seite aus zuweilen die gegenteilige Ansicht vertreten, dass nämlich die Taubheit und die ihr vorausgehenden pathologischen Erscheinungen (also auch die Schwerhörigkeit) ein besonders häufig vorkommender Zustand bei musikalisch Begabten zu sein scheint. Stumpf erwähnt in seiner Tonpsychologie (I. S. 410), dass es ihm und auch anderen vielfach aufgefallen ist, dass gerade Musiker oft von solchen Übeln heimgesucht werden. Er meint aber mit Recht, dass diese Fälle kaum häufiger sind als bei Nicht-musikalischen, bloss fallen sie uns eher auf.

Aber weder die Ansicht, dass musikalische Personen öfters an Ohrenkrankheiten, Schwerhörigkeit und Taubheit leiden als unmusikalische, noch die gegenteilige Behauptung, dass unter Schwerhörigen unmusikalische Personen besonders stark vertreten sind, ist durch statistische Ermittlung gestützt. Die grösste Wahrscheinlichkeit hat wohl die Annahme, dass unter den mehr oder weniger Schwerhörenden und Taubgewordenen die musikalische Disposition ebenso verbreitet ist wie unter den Normalhörenden. Ist dem aber so, dann muss man Massnahmen treffen, aus der Gruppe der Schwerhörigen die musikalisch besonders veranlagten auszuwählen, um ihnen eine musikalische Ausbildung zu gewähren.

Um diesem Plan die nötige suggestive Kraft verleihen zu können, muss zunächst die gänzlich unberechtigte Auffassung entkräftet werden, nach der die musikalische Ausbildung bei Schwerhörigen auf grosse technische Schwierigkeiten stösst, dann die, dass mit zunehmender Schwerhörigkeit auch die musikalische Leistungsfähigkeit in jeder Richtung stark zurückgeht.

Was den Unterricht anlangt, kommen doch nur solche Schwerhörige in Betracht, die die Musik deutlich Wahrnehmen können. Prinzipiell können für diese Gruppe keine technischen Schwierigkeiten besonderer Art vorliegen.

Auch der weitere Einwand, es müsse immer damit gerechnet werden, dass mit Verschlimmerung der Schwerhörigkeit jede Art von Musikausübung allmählich unmöglich wird, steht mit unserer Erfahrung im Widerspruch. Denn erstens bleibt der Grad der Schwerhörigkeit in vielen Fällen konstant oder er verschlimmert

sich wenigstens nicht in dem Masse, dass das Musikhören ganz ausfällt. Zweitens verliert der musikalisch gebildete Schwerhörige seine musikalische Aufnahmefähigkeit selbst bei gänzlichem Verlust der Tonperzeption nicht ganz, wenn er im Studium der Musik so weit fortgeschritten war, dass er das Leben der Partitur mit Leichtigkeit bewältigt. A fortiori gilt das Gesagte für produktive Musiker, die an fortschreitender Schwerhörigkeit leiden. Die im normalen oder im schwerhörigen Zustande erfolgte Beschäftigung mit der Musik sorgt dafür, dass ihre Ton- und musikalischen Vorstellungen die Lebendigkeit und Treue auch jetzt nicht einbüßen.

Diese Ausführungen sollen durch einige historisch beglaubigte Fälle unterstützt werden. Die anzuführenden Beispiele sollen zugleich als Belege für die Anschauung dienen, dass die Schwerhörigkeit, ja selbst die allmählich eingetretene Taubheit, die kompositorische Fähigkeit nicht schädlich zu beeinflussen braucht.

ROBERT FRANZ, einer der feinsinnigsten Liederkomponisten des 19. Jahrh. (1818–1892), hat sich nie eines besonders scharfen Gehörs erfreut. Nach seiner eigenen Angabe verlor er in seinem 24. Lebensjahr infolge eines äusseren Ereignisses seine akustische Wahrnehmungsfähigkeit für die Töne von e^3 aufwärts. Sein Zustand verschlimmerte sich mit der Zeit, wozu sich noch eine besondere Art der Reizbarkeit gegen manche Schalleindrücke gesellte, bis er im Jahre 1871 sein Gehör vollkommen einbüsste. Nach seiner Taubheit verlor er allmählich auch die Fähigkeit „Töne in der Vorstellung nachzubilden“ . . . „bis plötzlich die Augen für die Ohren vikariierend einzutreten begannen“. „Jetzt“ — so schrieb er im Jahre 1883 an Stumpf — „perzipiere ich die Tonunterschiede weit schlechter wie früher, und empfinde mittels der Augen genau dasselbe, was vordem mittels der Ohren“. (Die richtige Interpretation dieses Sinnesvikariats besteht in der Annahme eines verfeinerten geistigen Hörens. Die musikalische Erlebnisse haben natürlich mit den optischen Notenzeichen oder optischen Vorstellungen nichts zu tun. Die stellvertretende Rolle des Auges beruht im Falle von Franz auf einer reinen Illusion).

Nun setzt Franz seinen Bericht in folgender Weise fort: „Meine Lieder und Bearbeitungen (Werke von Bach und Händel) sind ausnahmslos während des Ohrenleidens entstanden“.

Robert Franz hat etwa 350 Lieder herausgegeben. Wenn man seine völlige Taubheit von dem Jahre 1871 datiert, dann hat

dieser Komponist den grössten Teil seiner zu den feinsten Schöpfungen der deutschen Liederliteratur gehörenden Lieder nach völligem Erlöschen seines Gehörs in Noten gesetzt.

Der bekannte böhmische Opernkomponist FRANZ SMETANA (1824–1884) ist nach einer Periode von Ohrenleiden im Jahre 1874 völlig taub geworden. Er vernahm subjektive Töne: Ohrenklingen und Ohrenrauschen haben ihn fortwährend beunruhigt und aufgeregt. Dieser Zustand dauerte mehrere Jahren hindurch und unter diesen beängstigenden Umständen komponierte Smetana sein Streichquartett in E-Moll und eine ganze Reihe Orchester- und Opernwerke. In einem an Stumpf gerichteten Brief berichtet er: „Ich habe von allen diesen Werken nicht einen Ton gehört, und doch lebten sie in mir und erregten durch blosser Vorstellung Rührung bis zu Thränen und Schwelgen im Entzücken“. (Stumpf, II. S. 420). Von seinen acht Opern, die seine Berühmtheit gründeten, hat er 5 nach seiner völligen Taubheit komponiert, nämlich „Zwei Wittwen“ (1874), „Der Maus“ (1876), „Das Geheimnis“ (1878), „Libussa“ (1881), und die „Teufelswand“ (1882). (Näheres findet man bei B. Wellek, Franz Smetana, 1895).

Dafür, dass das Taubwerden auf die Lebendigkeit und Fülle der Tonvorstellungen und musikalischen Formen keinen Einfluss auszuüben, die kompositorische Leistungsfähigkeit keine Einbusse zu erleiden, sogar ihre grösste Entfaltung nicht zu hindern braucht, sprechen die grossen polyphonischen Werke BEETHOVENS (1770–1827) aus seiner letzten Schaffensperiode. Im Jahre 1800, also in seinem 30. Lebensjahr begann sein Gehörsleiden. 1808 wird er schon durch starke Schwerhörigkeit geplagt und gegen 1819 hört sein Gehörsvermögen vollständig auf. Wir wissen aus seinen Konversationsbüchern, dass seit dieser Zeit eine Verständigung mit ihm nur mittels der Schrift möglich war. Und trotzdem sehen wir, dass er von 1819 bis zu seinem im Jahre 1827 erfolgten Tode seine monumentalsten Werke schuf, wie die *Missa Solemnis* (1824), die letzten vier Symphonien (No. 5–No. 9) und seine letzten 5 Streichquartette (1824–1826). Mit einer gewissen Annäherung lässt sich also sagen, dass Beethoven seine Werke von Opus 60/65 (1808) an bis zu dem letzten, 4 Monaten vor seinem Tod geschriebenen Werk, dem Quartett in F-Dur, Op. No. 135, in einer Periode von schwerer Schwerhörigkeit bzw. völliger Taubheit schuf.

Diese wenigen, aber umso sprechenderen Beispiele genügen —

glaube ich — die Ansicht über den angeblichen Zusammenhang zwischen Schwerhörigkeit bezw. Taubheit einerseits, Mangel an Musikalität anderseits zu widerlegen, und zugleich das Bedenken zu entkräften, als ob zunehmende Schwerhörigkeit die musikalische Phantasie und Leistungsfähigkeit zerstören könnte.

Schliesslich belehren uns die mitgeteilten Fälle, dass auch dann, wenn bei musikalisch besonders veranlagten Kindern die Prognose des voraussichtlichen Verlaufes der Schwerhörigkeit ungünstig ist, die musikalische Ausbildung immer noch zu rechtfertigen ist.

Aus unseren Ausführungen geht hervor, dass in der Welt der am Gehör leidenden für eine musikalische Ausbildung im eigentlichen Sinne nur die Schwerhörigen in Betracht kommen, denn nur für diese Gruppe hat die Musik eine künstlerische Bedeutung. Bei angeborener und früherwordener Taubstummheit spielt die Musik bezw. die rhythmische Folge von Klangmassen bloss eine psychobiologische Rolle, indem dadurch ihre Stimmungswelt bereichert, ihre Motorik geregelt und ihre Lebenskraft befördert wird.

Bei Blinden kommt der psychobiologische Einfluss der Musik noch stärker zur Geltung, da infolge der durch Musik und Gesang begleiteten rhythmischen Bewegungen ihre natürlichen motorischen Hemmungen vermindert werden. Andererseits bietet die Musik dem musikalisch veranlagten Blinden eine reiche, unerschöpfliche Quelle ästhetischen Genusses und ein ausgedehntes und schönes Betätigungsfeld.

ZUSAMMENFASSUNG

Die musikalische Bildung ist einmal auf die Entfaltung der musikalischen Sinnes, anderseits auf die Verinnerlichung des Gefühlslebens gerichtet. Praktisch bezweckt man die erforderlichen Kenntnisse und technische Fertigkeiten anzueignen und die Schüler für die musikalische Berufstätigkeit vorzubereiten. Die Ziele und Voraussetzungen der musikalischen Erziehung sind bei Sehenden und Blinden die gleichen. Die musikalische Veranlagung ist bei Blinden ebenso häufig wie bei Sehenden und der Musikunterricht bereitet seit der Erfindung des Blindennotenschrift

(Rousseau, Braille) den ersteren keine grössere Schwierigkeiten wie den letzteren. Auch die beide Richtungen des musikalischen Talentes, die reproduktive und schöpferische, sind bei beiden Gruppen vertreten. In diesem Zusammenhang wird auf Fr. Landino, den Hauptvertreter der italienischen Liedkomposition des 15. Jahrh., auf K. Paumann und F. da Salinas, berühmte Organisten und Theoretiker und auf J. Labor, Organist und Komponist der neueren Zeit hingewiesen.

Ausführlich wird eine besondere Wirkung der Musik behandelt, die bei den Blinden eine grössere Rolle zu spielen scheint als bei Sehenden, und das ist die rein-sinnliche Wirkung der Musik. Diese auf Klangfülle, Dynamik, Rhythmik, Tempo, Intensität beruhende Wirkung der Musik hat in der vitalen Sphäre eine ausserordentliche Bedeutung, indem sie den Lebensrhythmus beschleunigt, die Lebensstimmung erhöht und die Bewegungsfunktion fördert. Infolge dieser sinnlich-emotionellen Auswirkung der Musik erhalten die infolge des Blindseins gehemmten und unentwickelten Körperbewegungen eine rhythmische Gestaltung, wodurch die Musik eine heilpädagogische Bedeutung gewinnt.

Das rhythmische und dynamische Komponent der Musik, das durch vibratorische Empfindungen im Körper zum Ausdruck kommt, spielt auch bei den Taubstummen eine nicht geringe Rolle. Diese Empfindungen sind bei Taubstummen imstande Stimmungen zu erwecken, ihre Gefühlswelt zu erregen, wie sich das an einem „musikalischen“ Taubstummen zeigen liess und wie das bei den rhythmischen Übungen in Taubstummeninstituten zu beobachten ist.

Eine viel grössere Bedeutung der musikalischen Erziehung kommt bei Schwerhörigen zu, soweit ihr Zustand erlaubt, Töne und Tonverbindungen richtig zu perzipieren. Autor bekämpft die Auffassung, als ob die Schwerhörigkeit mit mangelhafter Musikalität konstitutionell zusammenhängen würde. Auch der Einwand, es müsse immer damit gerechnet werden, dass mit Verschlimmerung der Schwerhörigkeit jede Art von Musikausübung unmöglich wird, steht mit der Erfahrung im Widerspruch. Der musikalisch gebildete Schwerhörige verliert weder seine musikalische Aufnahmefähigkeit, vorausgesetzt, dass er das Lesen der Partitur mit Leichtigkeit bewältigt, noch seine kompositorische Leistungsfähigkeit. Auf das letztere weisen u.a. Robert Franz hin, der den grössten Teil seiner schönsten Lieder im

völligen Taubheit komponierte, ferner Franz Smetana, der in demselben traurigen Zustand seine fünf letzten Opern in Noten setzte, schliesslich Beethoven, der seine Werke von Opus 60/65 bis Opus 135 (worunter sich vier Symphonien, 5 Streichquartette befinden) in einer Periode von schwerer Schwerhörigkeit bezw. völliger Taubheit schuf.

RÉSUMÉ

L'éducation musicale est dirigée, d'une part vers le développement du sens musical et, d'autre part, vers l'augmentation de la vie sentimentale. En réalité, on a pour but l'appropriation des connaissances requises, des capacités techniques, et la préparation des élèves à la profession musicale. Les fins et les principes fondamentaux de l'éducation musicale sont les mêmes chez les aveugles que chez les individus qui voient. Le don musical est aussi fréquent parmi les aveugles que parmi les gens voyants, et l'instruction musicale ne présente pas, depuis l'invention de la notation musicale pour les aveugles (Rousseau, Braille) plus de difficulté pour ceux-là que pour ceux-ci.

Les deux formes du talent musical, la forme reproductive et la forme créatrice, sont distribuées également dans les deux groupes. A ce sujet, nous renvoyons à Fr. Landino, principal compositeur de chansons de l'Italie du 15^{ème} siècle, à K. Paumann et Fr. da Salinas, organistes et théoriciens célèbres, et à J. Labor, organiste et compositeur de notre époque.

Cet article traite en détail d'un effet singulier de la musique, qui semble jouer un rôle plus important chez les aveugles que chez les gens voyants: l'effet purement sensoriel de la musique. Cet effet musical, qui repose sur la sonorité, le dynamique, la rythmique, les mouvements, l'intensité, est d'une importance très considérable dans la sphère vitale, puisqu'il accélère le rythme vital, augmente la joie de vivre, et stimule les fonctions motoriques. Par suite de cet effet sensori-émotionnel de la musique, les mouvements corporels, qui sont entravés et peu développés en conséquence de la cécité, prennent une forme rythmique, et ainsi la musique acquiert une importance très grande pour la pédagogie thérapeutique.

Le component rythmique et dynamique de la musique, qui s'exprime par les sensations vibratoires, joue aussi un rôle important chez les sourds-muets. Ces sensations sont capables d'exciter leur vie sentimentale, de provoquer des sentiments, comme on a pu le démontrer chez un sourd-muet „musical", et comme on peut l'observer dans les exercices rythmiques des sourds-muets.

Naturellement, l'éducation musicale est d'une importance beaucoup plus considérable encore chez ceux qui ont l'oreille dure, en tant que leur état leur permet la perception des tons et de leurs combinaisons. L'auteur combat l'opinion selon laquelle la dureté d'oreille serait con-

stitutionnellement liée à une musicalité déficiente. L'objection prétendant que l'aggravation de la surdité rendrait impossible toute occupation musicale, est contredite par l'expérience.

L'éducation musicale permet même aux sourds de garder la réceptivité musicale (pourvu qu'ils n'aient pas de difficulté à lire la partition), et la faculté de composer.

On peut citer l'exemple de Robert Franz, qui composa le plupart de ses belles chansons dans un état de surdité totale, celui de F. Smetana, qui, dans le même état déplorable, composa ses cinq derniers opères; enfin celui de Beethoven, qui composa ses œuvres d'opus 60/65 jusqu'à opus 135 (parmi lesquelles 4 symphonies et 5 quatuors à cordes) dans une période de grande dureté d'oreille, et même de surdité totale.

SUMMARY

Musical education is aimed at the development of the musical sense as well as at the enrichment of the inner life. In practice, the object is the mastering of the necessary knowledge and technical dexterity, as well as the preparation of the pupils for their musical career. The purposes and conditions of musical education are the same for the blind as for the seeing. Musical talent appears just as frequently among the blind as among the seeing, and musical tuition meets, since the invention of staff-notation for the blind, (Rousseau, Braille) with no greater difficulties among the first than among the latter.

Both forms of musical talent, the reproductive as well as the creative, we also find among both groups. In this connection we would refer to Fr. Landino, principal representative of Italian song writers in the 15th century, to K. Paumann and to Fr. da Salinas, famous organists and theorists and to J. Labor, organist and composer of our time.

A special effect of music which seems to play a more important part among the blind than among the seeing, namely the purely sensory effect, is dealt with at some length. This effect, due to fulness of sound, rhythmic, tempo and intensity, is of the utmost importance in the vital sphere, for reason that it accelerates the rhythm of life, is beneficial to the general feeling and because it stimulates the motory function. Because of this sensory-emotional effect of music, the corporeal movements, which in consequence of the blindness are restrained and underdeveloped, are formed rhythmically, with the result that music becomes of great importance to therapeutical pedagogics.

The rhythmic and dynamic component of music, which finds expression in vibratory sensations, also plays a very important part in the life of deaf-mutes. As could be shown in the case of a musical deaf-mute, and as may be observed at the rhythmical exercises in institutions for the deaf and dumb, these sensations may not only induce certain moods, but may also stimulate the inner life.

In as much as their condition allows for the right perception of notes and note-combinations, musical education is of course of much greater importance to those who are hard of hearing.

The author is opposed to the idea that hardness of hearing is constitutionally connected with defective musicality, whilst the objection that as the deafness aggravates, every sort of musical exercise becomes impossible, is refuted by experience.

Provided they have no difficulty in reading the partiture, the musically educated deaf, neither lose their receptive faculty for music, nor their compository productivity. This may be illustrated by the examples of Robert Franz, who composed the greater part of his most beautiful songs when totally deaf, of Franz Smetana, who in the same deplorable predicament created his last five operas, and finally Beethoven, who composed his works from opus 60/65 to opus 135 (among which are found 4 symphonies and 5 string quartets) at a period of very great hardness of hearing, respectively total deafness.

ZUSAMMENFASSUNG

Die musikalische Bildung ist einmal auf die Entfaltung des musikalischen Sinnes, andererseits auf die Verinnerlichung des Gefühlslebens gerichtet. Praktisch bezweckt man die erforderlichen Kenntnisse und technische Fertigkeiten anzueignen und die Schüler für die musikalische Berufstätigkeit vorzubereiten. Die Ziele und Voraussetzungen der musikalischen Erziehung sind bei Sehenden und Blinden die gleichen. Die musikalische Veranlagung ist bei Blinden ebenso häufig wie bei Sehenden und der Musikunterricht bereitet seit der Erfindung des Blindennotenschrift (Rousseau, Braille) den ersteren keine grössere Schwierigkeiten wie den letzteren. Auch die beiden Richtungen des musikalischen Talentes, die reproduktive und schöpferische, sind bei beiden Gruppen vertreten. In diesem Zusammenhang wird auf Fr. Landino, der Hauptvertreter der italienischen Liedkomposition des 15. Jahrh., auf K. Paumann und Fr. da Salinas, berühmte Organisten und Theoretiker und auf J. Labor, Organist und Komponist der neueren Zeit hingewiesen.

Ausführlich wird eine besondere Wirkung der Musik behandelt, die bei den Blinden eine grössere Rolle zu spielen scheint als bei Sehenden, und das ist die rein-sinnliche Wirkung der Musik. Diese auf Klangfülle, Dynamik, Rhythmik, Tempo, Intensität beruhende Wirkung der Musik hat in der vitalen Sphäre eine ausserordentliche Bedeutung, indem sie den Lebensrhythmus beschleunigt, die Lebensstimmung erhöht und die Bewegungsfunktion fördert. Infolge dieser sinnlich-emotionalen Auswirkung der Musik erhalten die infolge des Blindseins gehemmen und unentwickelten Körperbewegungen eine rhythmische Gestaltung, wodurch die Musik eine heilpädagogische Bedeutung gewinnt.

Das rhythmische und dynamische Komponent der Musik, das durch

vibratorische Empfindungen im Körper zum Ausdruck kommt, spielt auch bei den Taubstummen eine nicht geringe Rolle. Diese Empfindungen sind bei Taubstummen imstande Stimmungen zu erwecken, ihre Gefühlswelt zu erregen, wie sich das an einem „musikalischen“ Taubstummen zeigen liess und wie das bei den rhythmischen Übungen in Taubstummeninstituten zu beobachten ist.

Selbstverständlich kommt eine viel grössere Bedeutung der musikalischen Erziehung bei Schwerhörigen zu, soweit ihr Zustand erlaubt Töne und Tonverbindungen richtig zu perzipieren. Autor bekämpft die Auffassung, als ob die Schwerhörigkeit mit mangelhafter Musikalität konstitutionell zusammenhängen würde. Auch der Einwand, es müsse immer damit gerechnet werden, dass mit Verschlimmerung der Schwerhörigkeit jede Art von Musikausübung unmöglich wird, steht mit der Erfahrung im Widerspruch. Der musikalisch gebildete Schwerhörige verliert weder seine musikalische Aufnahmefähigkeit, vorausgesetzt, dass er das Lesen der Partitur mit Leichtigkeit bewältigt, noch seine kompositorische Leistungsfähigkeit. Auf das letztere weisen u.a. Robert Franz hin, der den grössten Teil seiner schönsten Lieder im völligen Taubheit komponierte, ferner Franz Smetana, der in demselben traurigen Zustand seine fünf letzten Opern in Noten setzte, schliesslich Beethoven, der seine Werke von Opus 60/65 bis Opus 135 (worunter sich vier Symphonien, 5 Streichquartette befinden) in einer Periode von schwerer Schwerhörigkeit bzw. völliger Taubheit schuf.

We acknowledge the receipt of following books:

P. JAC. VAN DER VELDT, O.F.M. "Prolegomena in Psychologiam". Libreria del Collegio di S. Antonio. Roma, 1938.

The author is a college-professor in Rome, where he lectures in Latin for an international group of students of psychology. These "Prolegomena" form at once a general introduction to the positive and to the philosophical psychology.

The following definition serves as a starting point: "Psychologia est scientia corporum viventium operationum quae adspectum conscium prae se ferunt". The keeping apart of philosophical speculation and positive scientific research is but the result of a necessary program of work.

The IInd chapter gives a survey of the history of psychology. In the IIIrd the different branches and systems are shortly characterised. The final chapter deals with the methodical technic of the empirical psychology.

In this book the great lines are very sharply drawn and the principles are laid down clearly in a didactic form, and conveniently arranged.

TH. RUTTEN

ARVO LEHTOVAARA, Psychologische Zwillingsuntersuchungen. Helsinki, 1938. (Annales Academiae scientiarum Fennicae. B. XXXIX) S. 460.

Verf. untersuchte im Psychologischen Institut der Universität Helsinki (Direktor: Prof. E. Kaila) 58 eineiige und 88 zweieiige Zwillinge verschiedenen Geschlechts bezüglich der Intelligenz, der Schulergebnisse, des Interesses, des sozialen Kontaktes, der gegenseitigen Zuneigung der Zwillingspartners, der mimischen Ausdrucksfähigkeit und eidetischen Anlage. Verf. fand, dass der Unterschied zwischen den zweieiigen Zwillingspaaren grösser ist als zwischen den eineiigen, was auf die Bedeutung des Erbfaktors

hinweist. Das Werk zeichnet sich durch lebendige Darstellung der Fälle und durch systematische Bearbeitung des Erfahrungsmaterials aus. R.

ERIK GOLDKUHL, Psychische Insuffizienz Zustände bei Oligophrenien leichteren Grades. Aus der psychiatrischen Universitätsklinik in Lund. Chef: Prof. H. Sjöbring. Kopenhagen, Levin u. Munksgaard, 1938. S. 411.

Die sehr verdienstvolle Arbeit gibt einerseits eine Darstellung der Symptomatologie der funktionellen psychischen Insuffizienzformen bei Deblen, andererseits eine Persönlichkeitsanalyse, d. h. eine Bestimmung der wesentlichen und konstanteren Faktoren der Persönlichkeit bei diesen subkapablen Personen. Infolge der grossen Anzahl der untersuchten Fälle (220) und durch die exakte klinische Beobachtung und eingehende psychologische Analyse ist dem Verf. gelungen wichtige Tatbestände festzustellen und neue Gesichtspunkte für die Untersuchung und Einteilung aufzustellen. R.

LEHRBUCH DER PSYCHOPATHOLOGIE DES KINDES-ALTERS, von E. Benjamin, H. Hanselmann, M. Isserlin, J. Lutz und A. Ronald. Rotapfel Verlag Zürich, 1938. S. 382.

Das Werk will die Ärzte und Erzieher in die Grundlagen der Psychopathologie des Kindes einführen. Der besondere Wert dieses sehr empfehlenswerten Lehrbuches liegt darin, dass der ganze Stoff auf Grund langjähriger Erfahrung zur Darstellung gebracht worden ist. Für praktisierende Psychologen besonders zu empfehlen. R.

ERNST FERAND, Die Improvisation in der Musik. 464 Seiten und mit 74 Notenbeilagen. Rhein-Verlag Zürich, 1939.

Eine sehr gründliche historische und musikpsychologische Untersuchung, die ausser ihrer theoretischen Bedeutung auch für die schöpferische Musikerziehung von Bedeutung ist.

JOHANNES J. POORTMAN, Drei Vorträge über Philosophie und Parapsychologie. A. W. Sythoff's Uitgeversmij Leiden, 1939. S. 76.

Die Vorträge behandeln: 1) Suprasubjekt. Intrasubjekt und die Kant-Kopernikanische Wendung; 2) die Parapsychologie als neue Wissenschaft; 3) über einige mehr oder weniger okkulte Motive in der Weltliteratur.

EDMUND BERGLER, Die psychische Impotenz des Mannes. Mediz. Verlag Hans Huber Bern, 1937. S. 147.

Das Werk befasst sich mit den psychisch bedingten bzw. mitbedingten Potenzstörungen auf analytischem Grundlage.

HEINZR. SESEMANN. Der Kerl-(Mutter) Typus und der Schalk-(Hetären) Typus. H. Böhlau Weimar, 1938. S. 62.

Verf. versucht auf Grund der Einstellung zur Lebenssituation eine natürliche charakterologische Gruppenbildung festzulegen.

S. V. MARGADANT, Eine tiefenpsychologische Grundlage zur Klages'schen Graphologie. Amsterdam, Noord-Hollandsche Uitgeversmij, 1938.

Die Arbeit versucht die graphologischen Befunde Klages' mit den psychoanalytischen Tatsachen und der Anschauungen Freud's, Adler's und Jung's im Zusammenhang zu bringen.

THEODOR ELSENHANS, Lehrbuch der Psychologie. Dritte, völlig veränderte Auflage von Fr. Giese, herausgeg. von H. W. Gruhle und F. Dorsch. J. C. B. Mohr Tübingen, 1937/38. S. 588.

Das umfangreiche Werk gibt eine gute Darstellung über die Haupttatsachen, Theorien und Richtungen der allgemeinen und speziellen Psychologie und ist vorzugsweise als Einführung in die Psychologie gedacht. Das Werk gliedert sich: I. Psychologie als Wissenschaft; II. Wahrnehmung; III. Denken; IV. Gefühle; V. Wille; VI. Biofunktionen; VII. Entwicklungspsychologie; VIII. Personale Ganzheit; IX. Seelische Gemeinschaft. Das Buch

ist mit einem ausführlichen Literaturnachweis versehen, welches jedoch die ausländische Literatur nicht genügend berücksichtigt.

MAXIMILIAN BECK, Psychologie. Wesen und Wirklichkeit der Seele. A. W. Sythoff's Uitgeversmij Leiden, 1938. S. 271.

Ein interessanter Versuch der Psychologie eine metaphysische und phänomenologische Grundlage zu geben.

BENGT J. LINDBERG, Experimental studies of colour and non-colour attitude in schoolchildren and adults. With two psychological tests. Levin & Munksgaard, Copenhagen, 1938. p. 170.

By means of two tests the author has studied the colour and non-colour attitude, i.e. a person's tendency to direct his attention primarily to coloured or non-coloured elements. The author studied the relation of this attitude to age, intelligence and sex. He also found a relation between colour and non-colour attitude and the substable and subvalid insufficiency types of Sjöbring. Using Strömberg's method for anthropometric determinations a connection was found between the experimental findings and bodily types.

W. FISCHER, Psyche und Leistung der Tiere. Walter de Gruyter & Co, Berlin, 1938. S. 290 und 105 Figuren.

Eine für Biologen geeignete informatorische Einleitung in die experimentelle Tierpsychologie mit vielen Beispielen und Illustrationen.



